

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сапегина Александра Андреевича**
«ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛНОВОДОВ НА ДИСКРЕТНЫХ
НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2
«Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств»

Развитие современной науки и техники требует уменьшения размеров электронных компонентов для обеспечения более высокой степени интеграции, что необходимо для увеличения скорости обработки и передачи все возрастающих объемов информации. Для уменьшения размеров электронных элементов к настоящему времени использованы практически все резервы, включая вертикальное расположение токового канала транзистора. Альтернативным вариантом для решения данной проблемы является использование оптических технологий, базирующихся на высокой скорости передачи электромагнитных сигналов. Подход диссертанта основывается на использовании одного из ключевых элементов интегральной оптики – волновода, в качестве которого выступает цепочка близкорасположенных друг от друга полупроводниковых или металлических наночастиц. Тематика данной работы является актуальной и практически важной, в частности, для развития такого направления науки и техники, как радиофотоника.

Работа Сапегина А.А. посвящена теоретическим расчетам частотной зависимости собственных мод дискретных резонаторов, состоящих из полупроводниковых или металлических наночастиц, в зависимости от размера и количества частиц в цепочке. Близкое расположение частиц друг от друга обеспечивает их волновое взаимодействие и модификацию частотно-селективных свойств. Электромагнитные свойства дискретных волноводов рассматривались и ранее в научных публикациях. В данной работе результаты получены с помощью достаточно простых алгебраических уравнений, выведенных при физически понятных допущениях из уравнений наиболее общей и последовательной теории многократного рассеяния классических волновых полей в плотных резонансных средах. Эти алгебраические уравнения описывают самосогласованные токи в немагнитных изотропных диэлектрических или металлических сферических частицах, образующих конечную линейную цепочку, при возбуждении крайней частицы внешним коллимированным электромагнитным излучением, поляризованным перпендикулярно оси цепочки.

Из поставленных и решенных автором задач, вынесенных в автореферат, выделю следующие:

- мода дальнего распространения, возбуждаемая в линейной конечной цепочке сферических металлических частиц с дипольным взаимодействием ближайших соседей, отсутствует в цепочке диэлектрических/полупроводниковых частиц;

- физическое объяснение связи условия появления моды дальнего распространения электромагнитного возбуждения в цепочке частиц с дипольным взаимодействием ближайших соседей с условием возбуждения собственных мод димера;

- оценка вклада дальних соседей в самосогласованные токи в частицах цепочки.

Качественное и количественное объяснение условий появления неизлучающей моды дальнего распространения электромагнитного возбуждения в цепочках частиц составляет научную значимость работы.

В качестве небольшого замечания отмечу следующее:

Подписи под рисунками в автореферате недостаточно отделены от основного текста. В результате часть подписи к рисунку 2 на стр. 16 переходит на стр. 17.

Данное замечание несколько не влияет на высокую оценку представленной работы. 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 заключается в алгоритме нахождения частоты электромагнитного возбуждения и радиуса частиц, формирующих цепочку, вдоль которой реализуется дальнейшее распространение возбуждения.

В целом диссертационная работа А.А. Сапегина «Оптические свойства волноводов на дискретных наноразмерных элементах» является завершенным научным исследованием. Результаты являются новыми, достоверными, представляющими научную ценность и практическую значимость. Материал, приведенный в автореферате, изложен в публикациях в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, и опробован на профильных научных мероприятиях различного уровня.

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., а 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

Замковец Анатолий Дмитриевич, доктор физико-математических наук, специальность 01.04.05 – «Оптика» (физико-математические науки), ведущий научный сотрудник центра «Фотоника атомных и молекулярных структур» ГУ «Институт физики имени Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси», 220072, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 68-2.; a.zamkovets@dragon.bas-net.by

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

Ведущий научный сотрудник,
д.ф.-м.н.

10.06.2024г. 

А.Д. Замковец

Подпись д.ф.-м.н. Замковца А. Д. удостоверяю

Ученый секретарь,
к.ф.-м.н.




Е.С. Жарникова