

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Стенищева Ивана Владимировича
«Мультипольные эффекты в метаматериалах и кубитах», представленной на соискание
учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Диссертационная работа Стенищева И.В. посвящена исследованию электродинамических эффектов, основанных на мультипольных взаимодействиях. Большое внимание в работе уделено анапольному состоянию, которое реализуется за счет деструктивной интерференцией электрического и тороидного дипольных моментов. Наблюдение этого эффекта прослеживается на протяжении всей работы как в решетке диэлектрических частиц, так и в сверхпроводящем включении в круглом волноводе. Работа состоит из введения, трех глав и заключения, изложенных на 101 странице машинописного текста, и включает 50 рисунков и 7 таблиц; список использованных источников содержит 125 наименований.

Исследование эффектов, основанных на интерференции мультиполей, является одной из областей современной электродинамики, направленной на поиск решения для задачи подавления потерь и увеличения добротности метаматериалов и резонаторов. Конструирование анапольных состояний в этом ключе играет важную роль. В частности, наведение деструктивной интерференции электрического и тороидного диполей, которому посвящена работа, позволяет автору получать и использовать локализацию электромагнитных полей в субволновой области пространства. Подобные решения вызывают большой интерес исследователей по всему миру за счет возможности создавать неизлучающие или «тихие» системы. Поэтому тематика работы представляется весьма актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

В работе приводится анализ диэлектрической конструкции, состоящей из четырех цилиндров, особенностью которой является наведение токов смещения описывающихся возбуждением тороидного дипольного момента в микроволновом диапазоне частот. Автор подтверждает теоретические выкладки электродинамическим моделированием и разложением полей в мультипольный ряд до второго порядка малости. Результаты расчетов сопровождаются экспериментальными исследованиями наведенного анапольного состояния, которые включают измерение электрической и магнитной компонент наведенного поля и диаграммы рассеяния в дальней зоне. Логичным продолжением исследования изолированных систем является разработка приложения для получения анапольного квантового мета-атома. В работе приведена модель сверхпроводящего планарного мета-атома, обладающего большой добротностью. Использование такого подхода позволило разрешить несколько первых уровней системы в мета-атоме с площадью сверхпроводящей поверхности $0,4 \text{ см}^2$. Автором проведено компьютерное моделирование, включающее разложение в мультипольный ряд, оценка ангармонизма, а также проведены экспериментальные исследования с непрерывным спектром. Теоретические выкладки, представленные в работе, согласуются с экспериментальными результатами, а широкий спектр использованных методик добавляет полноты исследованию.

Научная новизна работы заключается в теоретическом описании систем анапольной конфигурации, и применении его для получения сильной локализации электромагнитного поля в субволновой области. Реализация этого подхода для получения сверхпроводящего мета-атома – расширение, способное найти применение для создания систем, где необходимым параметром являются высокие времена когерентности.

Достоверность и обоснованность полученных результатов достигается использованием современных и широко используемых в научном сообществе теоретических и экспериментальных методов исследования, сопоставлением теоретических моделей и экспериментальных данных.

Основные результаты работы обсуждались на всероссийских и международных конференциях, а также опубликованы в высокорейтинговых журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы, написан ясным и понятным языком и отражает основные научные и практические результаты.

Теоретическая значимость результатов заключается в расширении границ применимости анапольных состояний, а также в подробном описании неизлучающих состояний в различных системах.

Практическая значимость результатов состоит в возможности создания высокодобротных устройств, таких как резонаторы, фильтры и метаматериалы. Предложенные в работе подходы могут найти применение в системах, где важным параметром является время когерентности.

Замечания.

К сожалению, в работе присутствуют неточности и опечатки, на которые было указано автору. А в третьей главе приведен результат однотоновой спектроскопии при разной мощности, однако при этом не указано, какая конкретно мощность используется при измерениях. Обнаруженные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне.

Заключение

Диссертационная работа Стенищева Ивана Владимировича «Мультипольные эффекты в метаматериалах и кубитах», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» соответствует требованиям положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Стенищев Иван Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Коноплин Николай Александрович,
Доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»), доцент



Коноплин Н.А.


Почтовый адрес: 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49.

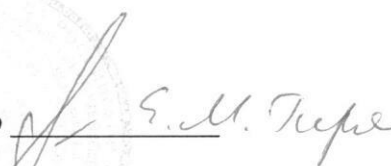
Тел.: +7 (499) 976-21-89

E-mail: konoplin@rgau-msha.ru.ru

19.09.2023

Подпись доцента Коноплина Николая Александровича заверяю




Руководитель службы кадровой
политики и приема персонала