

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Кондратова Алексея Владимировича на тему «Взаимодействие света с метаматериалами с отрицательным показателем преломления и экстремальной оптической хиральностью», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Диссертационная работа Кондратова А.В. посвящена теоретическому исследованию ряда интересных задач, связанных с взаимодействием света с искусственными наноструктурами – метаматериалами. Рассмотрены как общие вопросы оптики отрицательно преломляющих сред, так и свойства конкретных экспериментальных образцов наноструктур, полученных в тонких серебряных плёнках, и обладающих аномально большой хиральностью. Последние примечательны тем, что при толщине порядка 200-300 нм, позволяют добиться экстремальных значений оптического вращения плоскости поляризации вплоть до 90° , что на много порядков превышает возможности традиционных оптических материалов.

К достоинствам работы можно отнести то, что, несмотря на использование серьёзного аппарата теоретической физики (симметричный анализ, теория связанных мод, численное моделирование), автор не углубляется в сухую, оторванную от реальности теорию, но опирается на имеющийся экспериментальный материал и даже вносит вклад в развитие экспериментальных методик. В частности, в работе предложен довольно интересный метод обработки данных атомно-силовой микроскопии. Помимо этого, предсказаны и рассчитаны новые интересные эффекты в оптических наноструктурах: нелинейно-оптическое нарушение зеркальной симметрии планарных наноструктур и повышение чувствительности диагностики естественной молекулярной хиральности за счет плазмонных резонансов металлических наноотверстий. Последняя задача интересна и для разработки перестраиваемых оптических наноустройств, комбинирующих плазмонные структуры с хиральными жидкими кристаллами. Отмечу, что результаты работы опубликованы в 4-х статьях в ведущих профильных международных журналах: Phys. Rev. A и B, JOSA B, Ultramicroscopy.

В качестве замечаний можно отметить:

1. В автореферате не определено понятие «экстремальная оптическая хиральность», которым пользуется автор, даже в названии своей работы. Оптическая хиральность исследуемых автором метаматериалов не сравнивается с оптической хиральностью известных самоорганизующихся хиральных сред, не являющихся метаматериалами. Из текста автореферата не ясно, имеют ли исследуемые автором метаматериалы какое-либо преимущество перед известными самоорганизующимися хиральными наноструктурированными средами по параметрам оптической хиральности. Иначе говоря, обоснование выбора объекта исследования с точки зрения его практической значимости и актуальности не выглядит в тексте автореферата однозначно убедительным.
2. В разделе автореферата «Практическая значимость» автор утверждает, что предложенный им подход к макроскопическому описанию давления света важен как теоретическая основа оптомеханики, в частности, для развития методов манипуляций микрообъектами с помощью света. Это утверждение явно некорректно, поскольку давно существующие теоретические основы оптомеханики, благодаря которым созданы многочисленные коммерчески доступные оптические пинцеты и ловушки, были разработаны задолго до начала данной диссертационной работы.

3. При объяснении «экстремальной оптической хиральности» автор феноменологически вводит амплитуды плазмонных резонансов, но не конкретизирует их физическую суть. Являются ли эти резонансы плазмонами, распространяющимися по поверхности металлической пленки, или они локализованы на фрагментах наноструктур?

Высказанные выше замечания относятся к некоторой небрежности написания автореферата, но не умаляют значимости выполненной работы. На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертация Кондратова А.В. является целостной и законченной работой, обладающей существенной научной значимостью и новизной. Рассматриваемая работа соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» Правительства РФ, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор, Кондратов Алексей Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Доктор физ.-мат. наук
Ведущий научный сотрудник,
Физический институт
им. П.Н. Лебедева РАН,
Лаборатория оптоэлектронных процессоров
Адрес: 119991, Россия, г. Москва,
Ленинский пр-т. 53, корп.1, к. 459
Телефон: +7 (499) 132-61-16
E-mail: epozhidaev@mail.ru

Е.П. Пожидаев
18.06.2018

Е.П. Пожидаев

Подпись Е.П. Пожидаева заверяю
Учёный секретарь ФИАН
Канд. физ.-мат. наук



А.В. Колобов
А.В. Колобов