

Отзыв

на автореферат диссертации Замковец Анатолия Дмитриевича
"Резонансные взаимодействия оптического излучения с плазмонными наноструктурами и слоистыми средами", представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 «Оптика»

В настоящее время изготовление оптических элементов и устройств осуществляется методами планарных технологий микроэлектроники в том числе и на основе нового класса искусственных композиционных материалов, таких как фотонные, плазмонные, магнотонные кристаллы, метаматериалы, нанокомпозиты. Первые исследования показали, что свойства этих новых материалов зависят от факторов, ранее не столь существенных. Например, значительно возросли требования к совершенству функциональных слоев, например, в виде тонких металлodieлектрических сплошных и структурированных пленок. Предметом исследования диссертационной работы А.Д.Замковец и являются резонансные взаимодействия оптического излучения с плотноупакованными субволновыми монослоями плазмонных наночастиц в свободном состоянии и с учетом волнового взаимодействия с тонкопленочными матрицами. Субволновое пространственное структурирование в сочетании с резонансным рассеянием на элементарном рассеивателе обуславливают новые оптические свойства искусственных материалов, отсутствующие у отдельных конструктивных компонент этих композитных сред. Возможное их применение весьма широко – от замещения стандартных макроскопических оптоэлектронных элементов их микроскопическими планарными аналогами и до практического решения задач такого направления как трансформационная оптика. Именно это обуславливает актуальность работы, представленной к защите А.Д. Замковец.

Из поставленных и решенных автором задач, вынесенных в автореферат, выделю следующие, как наиболее интересные на мой взгляд:

1. Плотная упаковка наночастиц Ag в монослой приводит к формированию полосы коллективного поверхностного плазмонного резонансного поглощения (ППРП), максимум которого сдвинут в длинноволновую область спектра относительно полосы локализованного плазмонного резонанса. Частотный сдвиг связан с сильным электродинамическим взаимодействием в плотно упакованном слое металлических частиц.
2. Перспективный для сенсорных применений результат о высокой чувствительности спектрального положения максимума полосы ППРП плотноупакованного монослоя Ag к изменению показателя преломления окружающей матрицы.
3. Конструктивные параметры металло-полупроводниковых наноструктур необходимо выбирать с учетом возможного наложения на полосу ППРП плотноупакованного монослоя наночастиц Ag интерференционной картины в случае тонкопленочных полупроводниковых матриц, состоящих из материалов с высоким показателем преломления.
4. Комплекс экспериментальных и расчетных результатов исследования спектральных характеристик однослойных металлофуллереновых структур Me (Au, Ag, Cu) - C₆₀ с поглощающей матрицей в видимом и ближнем ИК частотных диапазонах.

В качестве замечания отмечу следующее:

- в автореферате все же следовало бы дать краткое описание используемого для расчетов квазикристаллического приближения статистической теории многократного рассеяния волн;

на стр. 12 автореферата вероятно должен быть подраздел 3.1.1, т.к. подраздел 3.1.2 находится на стр. 13; кроме того нет упоминания разделов 4.1., 5.1, 7.1;

подписи к рисункам (кроме 3 и 10) начинаются не с фразы Рисунок __, а с некоторого предварительного текста.

Приведённые замечания, однако, не влияют на высокую в целом оценку представленной работы.

Научные положения, выносимые на защиту, вполне обоснованы.

Достоверность положений и выводов диссертации не вызывает сомнений. Они базируются на экспериментальных измерениях, выполненных с использованием современных методов, а их анализ и теоретические оценки автора основаны на разумных предположениях, учитывающих современные данные теории и эксперимента. Полученные результаты и сделанные из них выводы являются новыми.

Практическая значимость представленной к защите работы весьма велика.

Результаты, полученные автором, хорошо известны специалистам в данной области, как по публикациям в солидных научных журналах, так и по многочисленным выступлениям на конференциях. Они достаточно полно раскрыты в автореферате.

Из всего предыдущего можно сделать вывод, что работа А.Д. Замковец соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук (специальность 01.04.05 «Оптика») и её автор заслуживает присвоения искомой степени.

Я, Барабаненков Михаил Юрьевич, даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики НАН Беларуси.

Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук (ИПТМ РАН)

д.ф.-м.н. Барабаненков М.Ю.

07.11.2022

Подпись главного научного сотрудника ИПТМ РАН д.ф.-м.н. Барабаненкова М.Ю. удостоверяю

Ученый секретарь ИПТМ РАН



д.ф.-м.н. Феодисова О.В.