

Отзыв
на автореферат диссертации
ЦИБУЛЬНИКОВОЙ Анны Владимировны

“Плазмонное усиление фотопроцессов в молекулах люминофоров и их комплексах под влиянием наночастиц серебра и золота в полимерных пленках”,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.05 - оптика.

Металлические плазмонные наноструктуры представляет большой интерес, как для фундаментальной науки, так и для практического применения. Плазмонные эффекты в таких системах активно используются для создания оптоэлектронных элементов в наноэлектронике, конструирования химических и биологических сенсоров и других устройств.

Изучение фотофизических процессов проходящих вблизи поверхности наночастиц благородных металлов является одной из важнейших задач современной оптической спектроскопии и люминесценции. При помещении в ближнее поле плазмонных наноструктур органических молекул происходит ряд изменений их спектроскопических характеристик, например, наблюдаются такие широко известные явления, как гигантское комбинационное рассеяние (ГКР) и усиленная поверхностью флуоресценция. Особый интерес представляет исследование композитов из металлических наночастиц и органических красителей в полимерных матрицах, где создается возможность целенаправленно изменять оптические и релаксационные свойства люминофоров. Несмотря на большое внимание различных научных групп к данному направлению, спектральные и фотофизические свойства полимерных матриц, содержащих органические молекулы и металлические наночастицы исследованы не полностью. В силу вышесказанного не вызывает сомнений актуальность и практическая значимость диссертационной работы А.В. Цибульниковой, посвященной выявлению закономерностей влияния наночастиц золота и серебра на процессы оптического возбуждения-деактивации молекул органических красителей в полимерных пленках.

Следует выделить несколько наиболее важных результатов работы:

- методом фемтосекундной лазерной абляции получены растворы гидрозолей наночастиц золота и серебра и путем электрохимического осаждения сформированы шероховатые серебряные поверхности;
- исследовано влияние плазмонных наноструктур на интенсивность гигантского комбинационного рассеяния света и флуоресценции полимерных пленок поливинилового спирта с красителем Р6Ж Показано, что эффективность усиления сигнала ГКР значительно ослабевает с увеличением толщины полимерной пленки до ≤ 5 мкм;
- измерены константы деактивации синглетных и триплетных состояний молекул катионных Р6Ж и анионных (эозин) красителей в пленках ПВС в присутствии НЧ Ag. Установленные закономерности поведения констант деактивации красителей связаны с дистанционной зависимостью эффекта плазмонного усиления и уменьшения флуоресценции молекул красителей и последующего её тушения на металлической поверхности при увеличении концентрации НЧ Ag;

- выполнены спектрально-кинетические исследования диполь-дипольного (d-d) синглет-синглетного переноса энергии между красителями в ПВС в присутствии НЧ Ag и проведено математическое моделирование данного процесса.

Особо следует выделить результаты по экспериментальному изучению резонансного воздействия ближнего поля НЧ Au в полимерных пленках на фотопроцессы в столкновительном комплексе молекул эозина и кислорода. Показано, что плазмонный диполь-дипольный перенос на синглетные состояния сенсibilизатора возрастает в присутствии плазмонных наночастиц, что оказывает влияние на эффективность взаимодействия сенсibilизатора с кислородом и проявляется в изменении квантового выхода генерации синглетного кислорода. Полученные данные представляют большой интерес с точки зрения повышения эффективности фотодинамической терапии с использованием плазмонных эффектов.

Работа А.В. Цибульникова несомненно дает весомый вклад в ту не слишком хорошо еще развитую область нанофотоники, которая занимается исследованием оптических и фотофизических характеристик композитов органических молекул с НЧ благородных металлов в полимерных матрицах.

В целом работа выполнена на хорошем уровне, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Цибульникова Анна Владимировна достойна присвоения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Замечание.

В автореферате встречается ряд стилистически неточных выражений.

Главный научный сотрудник
Института физики им. Б.И. Степанова
Национальной Академии наук Беларуси,
доктор физ.-мат. наук, профессор
Б.М. ДЖАГАРОВ

E-mail: b.dzhagarov@infandel.das-bet.by

Заведующий лабораторией фотоники молекул

Института физики им. Б.И. Степанова
Национальной Академии наук Беларуси,

кандидат физ.-мат. наук

С.Н. ТЕРЕХОВ

5 марта 2016 года

Минск



Диссертация на тему: «Супрамолекулярная фотоника ДНУ «Институт физики им. Б.И.Степанова Национальной академии наук Беларуси»
Сведучая акт
Секретарь