

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу
Темирбаевой Дилары Абаевны
«Плазмон-усиленные фотопроцессы в молекулярных системах»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по
специальности 8D05302 – «Физика»

Наноструктуры на основе благородных металлов демонстрируют необычайную способность к манипулированию светом в нанометровом масштабе. Они получают свои уникальные оптические свойства благодаря коллективному колебанию свободных электронов, известное как локализованный плазмонный резонанс (ЛПР). Такие плазмонные наноструктуры в настоящее время являются предметом интенсивных как фундаментальных, так и технологических научных исследований. Они открывают большие перспективы для повышения эффективности преобразования солнечной энергии, высокочувствительных сенсоров, и светоизлучающих устройств.

Наночастицы (НЧ) металлов характеризуются сильным взаимодействием с падающими фотонами посредством возбуждения локализованного поверхностного плазмонного резонанса. После возбуждения ЛПР вокруг НЧ образуется усиленное электромагнитное поле, которое может влиять на скорость внутримолекулярных переходов молекул флуорофоров. Известно, что эффективность взаимодействия плазмонных НЧ и молекул флуорофоров зависит не только от формы НЧ, положения полосы их ЛПР, но и от взаимной дистанции и ориентации взаимодействующих компонентов. Эти эффекты полезны для многочисленных практических применений, например, в медицине, биосенсорике, фотовольтаике, в разработке различных датчиков и др.

В диссертационной работе Темирбаевой Д.А. проведено исследование механизмов влияния плазмонного эффекта на фотоиндуцированные электронные процессы с участием возбужденных состояний различной спиновой мультиплетности в молекулах органических люминофоров и их комплексов. Показано, что влияние плазмонных НЧ на спин-запрещенный излучательный переход из триплетного в основное синглетное состояние, что обусловлено перемешиванием этих состояний за счет спин-орбитальной связи. Экспериментально и теоретически установлены механизмы и каналы влияния плазмонного резонанса наночастиц металлов на процессы разрешенного и запрещенного по спине межмолекулярного переноса энергии.

В целом диссертационная работа Темирбаевой Д.А. «Плазмон-усиленные фотопроцессы в молекулярных системах» по объему и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере науки и высшего образования МНВО РК. Работа выполнена на высоком научном уровне, она отличается не только оригинальностью идей, но и имеет большой потенциал для практической реализации.

Достоверность выносимых на защиту результатов не вызывают сомнения и подтверждается опубликованными 15 печатными работами: 4 статьи в журналах, входящих в базу Thomson Reuters и Scopus (1 статья в Journal of Luminescence, 2019, IF – 3.28, Q1, процентиль – 83; 2 статьи в Journal of Luminescence, 2022, IF – 4.171, Q2, процентиль – 85, Theoretical and Experimental Chemistry, IF – 0.484, Q4); 1 статья, входящая в базу данных РИНЦ, 1 статья в журнале, рекомендованном Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК и 9 публикаций в материалах международных конференций.

Содержание диссертаций и список публикаций автора по теме исследования позволяют считать, что диссертационная работа Темирбаевой Д.А. является законченным научным исследованием и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а его автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05302–Физика.

Профессор-исследователь кафедры
физики и нанотехнологий КарУ
имени академика Е.А. Букетова
доктор физ.-мат. наук, профессор



Ибраев Н.Х.

