

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе Певцова Дмитрия Николаевича
«Люминесценция коллоидных квантовых точек InP:Mn/ZnS»
на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.4 Физическая химия.

В 2021 году Певцов Дмитрий Николаевич окончил факультет Фундаментальной физико-химической инженерии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и в этом же году поступил в очную аспирантуру Московского физико-технического института. Тема диссертационной работы Певцова Д.Н. связана с изучением люминесценции коллоидных квантовых точек InP/ZnS, допированных ионами Mn^{2+} .

В диссертационной работе Певцова Д. Н. проведены исследования фотофизических процессов в коллоидных квантовых точках фосфида индия с оболочкой ZnS, допированных ионами Mn^{2+} . Тема находится на пересечении физической химии, фотоники и материаловедения и является актуальной в свете растущего интереса к люминофорам для источников света, индикаторов и сенсоров. Автором последовательно изучены излучательные и безызлучательные каналы релаксации, механизмы прямой и обратной синглет-триплетной конверсии энергии электронного возбуждения между уровнями ККТ и примесного центра, а также факторы, определяющие времена жизни и квантовые выходы излучения в допированных системах InP:Mn/ZnS.

Полученные результаты вносят существенный вклад в понимание природы излучения допированных ККТ на основе InP. Автором экспериментально показано, что излучение ККТ InP:Mn/ZnS может происходить по конкурирующим каналам — собственной флуоресценции ККТ и излучению примесного центра Mn^{2+} , а относительный вклад этих каналов определяется размером ККТ, температурой и условиями синтеза. На основе сопоставления спектров и кинетик излучения предложена и обоснована кинетическая схема, объясняющая условия возникновения задержанных компонент излучения и их размерно-температурные зависимости. Установлено, что изменение толщины оболочки и распределения ионов марганца по объёму нанокристалла заметно влияет на вероятность синглет-триплетной конверсии возбуждения и как следствие на относительную долю того или иного канала в люминесценции ККТ. Отдельное внимание уделено роли полидисперсности и неоднородного уширения, для чего проведён анализ серий образцов с контролируемым средним размером.

Практическая значимость работы состоит в установленной взаимосвязи между размером ККТ и временем жизни люминесценции. Показано, что, управляя параметрами оболочки и режимами допирования, можно добиваться оптимального сочетания квантового выхода люминесценции по синглетному и триплетному каналам, что важно для практических приложений.

Обоснованность выводов обеспечена согласованностью данных, полученных независимыми методами, воспроизводимостью результатов на различных сериях образцов и

Результаты диссертационной работы апробированы на профильных конференциях; по теме подготовлены и опубликованы статьи в рецензируемых изданиях, часть материалов представлена в виде тезисов докладов. Соискатель проявил умение ясно и аргументированно излагать результаты, отвечать на вопросы по существу и критически обсуждать альтернативные интерпретации.

За время работы над диссертацией Певцов Д. Н. зарекомендовал себя как ответственный и инициативный исследователь, способный к самостоятельной постановке задач, планированию экспериментов и интерпретации результатов. Автор демонстрирует хорошее владение современным экспериментальным инструментарием физической химии, аккуратность при работе с оборудованием и данными, а также высокий уровень научной эрудиции и культуры научной работы в целом.

Считаю, что диссертационная работа Певцова Д. Н. «Люминесценция коллоидных квантовых точек InP:Mn/ZnS» представляет собой завершённое самостоятельное исследование, содержит совокупность новых научных результатов и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.4.4 «Физическая химия». Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Разумов Владимир Федорович
доктор физико-математических наук,
профессор, член корреспондент РАН



СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ

СОТРУДНИКА *Раушова В.Ф.*
УДОСТОВЕРЯЮ

**СОТРУДНИК
КАНЦЕЛЯРИИ**

Hay