

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН

П.Н. Брунков



«01» февраля 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу **Смирнова Александра Павловича** «Сенсибилизированные фотопроцессы в системе стеарат серебра – галогенид серебра», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния.

Актуальность темы.

В настоящее время в науке и технике широко используются различные композиции для оперативной регистрации оптических изображений, а также для эффективного преобразования световой энергии в электрическую (солнечные элементы). Для повышения эффективности работы приборов, изготовленных на основе данных композиций, проводится их спектральная сенсибилизация сенсибилизирующими органическими красителями.

В диссертационном исследовании Смирнова А. П. исследуются особенности спектральной сенсибилизации фототермографических материалов (ФТМ) на основе галогенидов серебра (чаще всего бромида серебра) и стеарата серебра. Проявление скрытого изображения в таких фотоматериалах осуществляется не химическими методами, как в случае классических галогенсеребряных материалов, а путем нагрева данной композиции, что позволяет значительно более оперативно получать видимые

изображения. При этом сохраняются преимущества галогенсеребряных материалов, в частности, чувствительность и разрешающая способность.

Целью диссертационного исследования Смирнова А. П. является выявление особенностей процесса спектральной сенсibilизации ФТМ, основанных на галогениде серебра и стеарате серебра, а также влияние структурных особенностей и широкого ряда физических параметров основных компонентов на спектральную сенсibilизацию ФТМ,

Структура работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов диссертационного исследования и списка литературы. Объем работы составляет 120 страниц сквозной нумерации, работа содержит 49 рисунков и 6 таблиц. Список литературы включает в себя 120 наименований.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования.

Полученные автором научные результаты могут использоваться для более эффективного применения процесса спектральной сенсibilизации для различных фоточувствительных материалов (фотоматериалов, солнечных элементов и т.п.). Кроме того, разработанные в процессе выполнения диссертационного исследования экспериментальные методы исследования физики конденсированного состояния являются весьма полезными для совершенствования лабораторных физических практикумов в различных вузах для подготовки специалистов естественнонаучного и технического профилей.

Результаты диссертационного исследования представляют интерес для специалистов в области физики конденсированного состояния в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский Государственный Педагогический Университет им. А. И. Герцена», Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, Национального исследовательского университета ИТМО и др.

Благодаря результатам диссертационного исследования выявлено, что за счет наличия ряда особенностей спектральной сенсibilизации ФТМ, основанных на галогениде серебра и стеарате серебра, данный процесс существенно расширяет спектральный диапазон фоточувствительности данных фотоматериалов, а также, в ряде случаев, повышает саму фоточувствительность ФТМ.

Научная новизна работы.

В диссертационной работе более глубоко исследовались особенности спектральной сенсibilизации ФТМ, основанных на галогениде серебра и стеарате серебра, а также взаимосвязь между физическими свойствами и структурными особенностями как чистого стеарата серебра, так и стеарата серебра с адсорбированным красителем, с проявлениями механизма спектральной сенсibilизации. К новым результатам данной работы относится следующее:

1. С помощью предложенного варианта реализации иммерсионного метода впервые определено значение показателя преломления стеарата серебра. Достаточно большой показатель преломления стеарата серебра обеспечивает наличие световодного механизма спектральной сенсibilизации ФТМ.
2. Сильно перекрывающиеся спектры поглощения и люминесценции органических красителей родамина 6Ж и эритрозина, адсорбированных на стеарате серебра, а также высокий квантовый выход люминесценции этих красителей, обеспечивают существенный вклад световодного механизма в процесс спектральной сенсibilизации ФТМ.
3. Методом диэлектрической спектроскопии подтвержден процесс высвобождения металлического серебра из слоев стеарата серебра при температурах проявления скрытого изображения ФТМ, что обеспечивает решающий вклад стеарата серебра не только в процесс спектральной сенсibilизации ФТМ, но прежде всего, в процесс усиления скрытого изображения в ФТМ.
4. Впервые выявлено значительное влияние адсорбции органического красителя на стеарат серебра на электрофизические свойства и параметры стеарата серебра. В частности, вероятно, выявлены дополнительные диполь - дипольные взаимодействия при наличии красителя.

Научная и практическая значимость результатов.

1. Разработанный в процессе выполнения диссертационного исследования вариант реализации иммерсионного метода позволяет достаточно оперативно и точно производить рефрактометрические исследования различных порошкообразных объектов. Предложен оригинальный вариант иммерсионной жидкости на основе ацетона.
2. Реализованы оригинальные методы изучения люминесцентных характеристик порошкообразных объектов.
3. Усовершенствована модель световодного механизма спектральной сенсibilизации ФТМ, основанных на стеарате серебра и галогениде серебра. Выявленные особенности спектральной сенсibilизации ФТМ дают возможность, в ряде случаев, использовать данный процесс более эффективно и для других фоточувствительных материалов.
4. Обнаружено, что адсорбция красителя родамина 6Ж на стеарат серебра приводит к значительному росту диэлектрической проницаемости, что также оказывает влияние на процесс спектральной сенсibilизации.

Достоверность научных положений обеспечивается применением различных методов исследования, воспроизводимостью экспериментальных результатов, сопоставимостью полученных результатов с результатами других исследователей по аналогичным объектам исследования.

Апробация работы и публикации.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 17 работах, из которых: 8 – статьи в рецензируемых журналах ВАК, 3 – статьи в журналах, входящие в международные реферативные базы данных (Scopus, Web of science), 1 – учебно-методическое пособие. Результаты работы представлены на 12 ти научных конференциях.

Замечания по диссертационной работе:

1. Автору следует более конкретно указывать область применения исследуемых материалов с учетом результатов диссертационного исследования.
2. Соискателю следовало бы провести аналогичные исследования для случаев других адсорбированных на стеарате серебра органических красителей, что позволило бы еще более комплексно проанализировать результаты и выводы диссертационного исследования.
3. Рекомендуются в дальнейшем несколько расширить экспериментальную базу исследований, в частности, провести более подробные исследования фазовых переходов стеарата серебра с адсорбированными красителями.
4. Автору следовало бы более подробно обосновать выбор частотного диапазона диэлектрических исследований образцов.

Отмеченные недостатки и замечания в целом не оказывают влияния на положительную оценку диссертационной работы, представляющую собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную по актуальной проблематике исследования. Диссертация имеет логично построенную структуру, ее содержание соответствует сформулированной цели и поставленным задачам. Автореферат и опубликованные работы достаточно хорошо отражают результаты диссертационного исследования.

Диссертация Смирнова А. П. на тему «Сенсибилизированные фотопроцессы в системе стеарата серебра – галогенид серебра», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Представленная диссертация Смирнова А. П. соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, так как

является научно-квалификационной работой, решающей ряд научных задач в области физики конденсированного состояния, которые могут быть использованы для дальнейшего совершенствования фоточувствительных материалов, а также для более глубокого понимания процесса спектральной сенсбилизации в них. Автор данного диссертационного исследования Смирнов Александр Павлович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Научно-технического Совета лаборатории физики фазовых переходов в твердых телах Отделения Физики Твердого Тела ФТИ. *Протокол заседания НТС №2 от 26.01.2023*

Председатель НТС

Д.ф.-м.н., гл. научн сотр.

Заведующий лабораторией

Секретарь НТС

Е.Б. Шадрин (Е.Б. Шадрин)
Ильинский (А.В. Ильинский)



Подпись *Шадрин Е.Б.* удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Шадрин / *Н.С. Буценко*



Подпись *Ильинского А.В.* удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Ильинский / *Н.С. Буценко*