

«Утверждаю»

Ректор Тверского

государственного университета



А.В. Белоцерковский

« 22 » Апреля 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Кудрявцева Андрея Владимировича «Нелинейно-оптические свойства микрокристаллов глицина и фенилаланинов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Актуальность темы диссертации

Актуальность исследований самоорганизованных пептидных наноструктур (ПНС) на основе фенилаланинов обусловлена перспективами их применения в устройствах микросистемной техники. Природная биосовместимость данных структур, позволяет использовать их в биомедицине в физиологически совместимых и экологически чистых микро- и наноустройствах. Пептидные нанотрубки и нановолокна являются синтетическим аналогом амилоидных фибрилл – биологических объектов, связанных с нейродегенеративными заболеваниями, что делает ПНС востребованными модельными объектами для биомедицинских исследований. Формирование данных структур в процессе самоорганизации предоставляет простой, дешёвый и экологически чистый способ получения данных материалов без использования дорогостоящего оборудования. Наличие в пептидных наноструктурах и, в частности, пептидных нанотрубках на основе дифенилаланина (FF-ПНТ) ярко выраженных

пьезоэлектрических и нелинейно-оптических свойств позволит использовать данные материалы в микроэлектромеханических и нелинейно-оптических устройствах. Актуальной фундаментальной и прикладной задачей является также исследование свойств других аналогичных бионаноструктур, в частности, пептидных нанолент на основе трифенилаланина (FFF-ПНЛ).

Для определения структурных и нелинейно-оптических характеристик исследуемых материалов использовался метод генерации второй оптической гармоники (ГВГ) с использованием фемтосекундного лазерного излучения. Данный метод является бесконтактным и неразрушающим, в связи с чем его использование крайне актуально при исследовании органических и биологических материалов. Кроме того, данный метод более информативен по сравнению с линейно-оптическими методиками, так как является чувствительным к симметричным особенностям структуры вещества.

Исследование процессов однофотонной и двухфотонной люминесценции в FF-ПНТ в процессе отжига не только открывает возможности для дальнейших исследований фазовых переходов в других органических микро- и наноструктурах, но и имеет прикладное значение, так как открывает перспективы для разработки и создания биологически совместимых источников видимого излучения.

Новизна полученных результатов диссертации

Анализ диссертационной работы Кудрявцева А.В. показал, что соискателем проделана большая экспериментальная работа и проведено обоснование полученных интересных данных по нелинейно-оптическим свойствам органических микрокристаллов глицина и самоорганизованных пептидных наноструктур, а также особенностям пьезоэлектрического эффекта в пептидных нанолентах. Представленные в диссертации результаты и выводы получены впервые и отвечают требованиям новизны.

На основе анализа поляризационных зависимостей интенсивности ВГ, а также нелинейно-оптического картирования впервые вычислены значения компонент тензора нелинейной восприимчивости FF-ПНТ.

Впервые исследованы нелинейно-оптические свойства микрокристаллов β -глицина определена эффективная нелинейная восприимчивость и компоненты тензора нелинейной восприимчивости данного материала.

Определены тип кристаллической структуры и поверхность роста пептидных нанолент на основе трифенилаланина, а также обнаружен пьезоэффект в данных структурах.

На основе результатов ранее не проводившегося отжига FF-ПНТ в различных газовых средах, а также анализа литературы, предлагается механизм возникновения однофотонной и двухфотонной люминесценции в FF-ПНТ в процессе отжига.

Значимость результатов диссертации

Данные о структуре пептидных нанолент на основе трифенилаланина и наличии пьезоэффекта в этом материале, а также данные о величинах компонент тензора нелинейной восприимчивости пептидных нанотрубок на основе дифенилаланина могут быть использованы для дальнейших исследований самоорганизованных органических структур других типов, а также для разработки устройств микросистемной техники и элементов этих устройств на основе данных структур.

Результаты исследования нелинейно-оптических характеристик β -глицина могут быть использованы в качестве задела при дальнейшем исследовании физических характеристик данных структур. Порядок величины эффективной нелинейной восприимчивости микрокристаллов β -глицина, полученный в работе, является достаточным для использования данного материала в нелинейно-оптических элементах микро- и наноустройств.

Результаты исследования механизма появления однофотонной и двухфотонной люминесценции могут быть в дальнейшем использованы при исследовании свойств других самоорганизованных органических микро- и наноструктур, в частности, процессов фазового перехода в данных структурах. Кроме того, результаты исследования люминесценции в данных структурах можно использовать при разработке и создании экологически чистых и биологически совместимых светоизлучающих устройств.

Достоверность результатов и выводов диссертации

Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов и выводов обуславливается тем, что при проведении исследований использовались современные экспериментальные методы, использующие современное измерительное оборудование и общепринятые методики для обработки и анализа экспериментальных данных.

По теме диссертационного исследования автором были опубликованы работы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах. Полученные результаты не противоречат результатам других авторов и дополняют их. Всё вышесказанное подтверждает достоверность и обоснованность результатов и выводов диссертации.

Представленные в заключении **выводы работы являются обоснованными** и соответствуют защищаемым положениям. Представленный автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Недостаточно обоснован выбор для исследования в рамках одной работы двух принципиально различных по структуре типов материалов: высокоупорядоченных наноструктур и микрокристаллов.
2. Второе защищаемое положение, а также задачи исследования, сформулированные под номерами 2 и 3, посвящены изучению пьезоэлектрических свойств и структуры нанолент на основе

трифенилаланина, в то время как в названии диссертации упоминаются лишь нелинейно-оптические свойства исследуемых материалов.

3. В работе не приводятся данных о процессах старения и разрушения микрокристаллов β -глицина с течением времени и влиянии этих процессов на измеряемые свойства данного материала.
4. В тексте диссертации не представлены данные об ориентации микрокристаллов β -глицина по отношению к подложке, в то время как данная информация является принципиально важной для проводимого в работе расчёта.

Однако, несмотря на приведенные замечания, в целом диссертационная работа Кудрявцева А.В. представляет законченное научное исследование, содержащее ряд, безусловно, **новых результатов**, позволяющих расширить существующие в настоящее время представления о нелинейно-оптических свойствах органических микрокристаллов глицина и самоорганизованных пептидных наноструктур.

По теме диссертации с участием автора опубликовано 9 работ, в том числе 6 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК, часть результатов в достаточной мере апробирована на международных конференциях.

Принимая во внимание всё изложенное выше, считаем, что диссертация Кудрявцева А.В., является законченной научно-квалификационной работой, ее основные результаты, выводы и научные положения обладают достоверностью, научной новизной и практической значимостью. Автореферат и публикации по теме работы полно отражают содержание диссертации, её основные положения и выводы. Содержание диссертации соответствует формуле паспорта специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

По объёму, научной новизне, значимости и достоверности диссертация Кудрявцева А.В. «Нелинейно-оптические свойства микрокристаллов глицина и фенилаланинов» соответствует требованиям пунктов № 9 - 14 «Положения

о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 года, № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Кудрявцева А.В. была заслушана и обсуждена на заседании кафедры физики сегнето- и пьезоэлектриков Тверского государственного университета, протокол № 7 от 21 апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой физики сегнето- и пьезоэлектриков
Тверского государственного университета,
доктор физико-математических наук, доцент
Солнышкин Александр Валентинович

Секретарь кафедры
Черешнева Надежда Никифоровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тверской государственный университет»
170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33.
Тел.: (4822) 58-14-93 (доб. 108); e-mail: a.solnyshkin@mail.ru

Подпись _____
удостоверяю:
Начальник отдела докторантуры
и диссертационных советов
Тверского государственного
университета



З.В. Яковлева