

на автореферат диссертации Звягина Андрея Ильича

«Нелинейно-оптические свойства ассоциатов коллоидных квантовых точек сульфидов металлов и молекул красителей»

Представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
По специальности 01.04.05 – Оптика

Начиная с 80-х годов прошлого века в области лазерной физики есть нерешенная проблема создания эффективного ограничителя мощности лазерного излучения, который позволит защитить высокочувствительные приемники лазерного излучения. Данная проблема носит как очевидное практическое применение, так и самостоятельный фундаментальный интерес, как один из вопросов физики взаимодействия лазерного излучения с веществом. Физические процессы, на основе которых можно создать ограничитель мощности лазерного излучения, могут быть самые разные. Например, многофотонное поглощение, наведенное поглощение, нелинейная рефракция и т.д. Классов веществ, которые являются перспективными с точки зрения создания ограничителя мощности лазерного излучения также много. Это могут быть органические соединения (фталоцианиновые, порфириновые, полиметиновые и т.д.), полупроводниковые соединения, фуллерены и т.д. Важно отметить, что создание ограничителя мощности лазерного излучения — это не единственный вариант применения данных процессов и веществ. Например, на основе вышеперечисленных процессов и веществ возможно создание оптических переключателей, элементов для самосинхронизации мод излучения и т.д. Однако, несмотря на большое разнообразие как механизмов, так и соединений данная задача до сих пор не решена, что обусловлено недостаточной эффективностью тех соединений, которые проявляют данные нелинейные эффекты, что делает поиск новых соединений крайне актуальной задачей с практической точки зрения. Важно отметить, что в литературе нет однозначного понимания того, как осуществить данный поиск, что делает данную задачу актуальной и с фундаментальной точки зрения.

В представленной диссертации исследуются перспективные гибридные ассоциаты коллоидных квантовых точек с молекулами органических красителей. Целью исследований является установление закономерностей нелинейно-оптических свойств данных соединений для лазерного излучения наносекундной длительности в видимом диапазоне (сами исследования проводились на длине волны 532 нм). Для достижения этой цели были проведены исследования по классической схеме Z-сканирования. Важно отметить тщательность и дотошность данных исследований. Они проведены как для самих коллоидных квантовых точек и красителей Ery, MB, TH, AzA по отдельности, так и гибридных соединений. Подробно исследованы как механизмы нелинейного поглощения, так и нелинейной рефракции. В частности, установлено различие в механизмах возникновения нелинейной рефракции в гибридных ассоциатах коллоидных квантовых точек Ag_2S , диспергированных в желатине и молекул метиленового голубого, гибридных ассоциатов квантовых точек Ag_2S в желатине с молекулами тионина и гибридных ассоциатах Ag_2S в желатине с молекулами эритрозина. Подробно исследовано насыщение поглощения гибридных ассоциатов молекул Азур А с квантовыми точками CdS и $Cd_{0,5}Zn_{0,5}S$, пассивированных TGA. Данные результаты являются новыми для лазерной физики.

Важно отметить, что кроме исследований нелинейного поглощения и нелинейной рефракции в данной диссертационной работе представлены методики синтеза различных квантовых точек и гибридных ассоциатов с молекулами красителей и контроль их оптических свойств, что является неоспоримым плюсом с практической точки зрения данной диссертационной работы.

В качестве замечания данной работе, можно привести тот факт, что помимо метода Z-сканирования есть ряд других методов исследования как нелинейного поглощения, так и нелинейной рефракции. Одним из немногих преимуществ метода Z-сканирования является тот факт, что на его основе возможно одновременное исследование нелинейной рефракции и нелинейного поглощения, что делает выбор данного метода удачным. Однако альтернативные методы (напри-

мер top-hat beam, I-Scan и др.) позволяют исследовать данные явления по отдельности и, возможно, с большей точностью. Однако данное замечание никак не влияет на положительную оценку данной работе и носит лишь рекомендательный характер.

Соискателем проведена серьёзная работа, которая отражает его способности к исследовательской деятельности. Результаты диссертанта, опубликованы в 13 научных работах, в том числе в 6 научных статьях в ведущих рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, и индексируемые базами данных WoS и Scopus. Актуальность, научная новизна и практическая значимость работы несомненны. Диссертационная работа А.И. Звягина вносит весомый вклад в лазерную физику и соответствует уровню кандидатских диссертаций, а её автор, безусловно заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Колдунов Леонид Модестович
Доцент кафедры Общей физики МФТИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»
к.ф.-м.н. (01.04.21 - Лазерная физика),

« 15 » декабрь 2020г.



/Колдунов Леонид Модестович/

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9.

+7 926 453 20 51

lenia-laboratory@yandex.ru

Подпись Колдунова Л.М. заверяю

СПЕЦИАЛИСТ Г.
КАДРАМ
ЗАХАРЕНКОВА А.В.

