

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Солодовой Татьяны Александровны «Создание твердотельных активных сред лазеров на основе органических и гибридных полимеров», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика

Сведения об официальном оппоненте: Закревский Дмитрий Эдуардович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией № 36. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова; Адрес: 630090, Россия, Новосибирск, пр. ак.

Лаврентьева, 13; Тел.: +7(383)330-90-55, Факс: +7(383)333-27-7,

E-mail: ifp@isp.nsc.ru, Сайт: <http://www.isp.nsc.ru/>

Прогресс во многих отраслях науки и техники определяется, в том числе, наличием современных инструментов оптического воздействия на объекты исследования. Одним из значимых параметров лазерных источников является широкий набор доступных длин волн излучения, мощность и эффективность лазерной генерации. Востребованность источников лазерного излучения с перестраиваемой длиной волны в задачах спектроскопии, детектирования, локации, зондирования, фотохимии, селективного воздействия на атомы с целью получения изотопически модифицированных материалов и т.д. несомненна. Поэтому тема диссертационной работы Т.А. Солодовой «Создание твердотельных активных сред лазеров на основе органических и гибридных полимеров» - безусловно, является актуальной.

Целью работы Т.А. Солодовой являлось создание и исследование твердотельных активных сред перестраиваемых лазеров на основе органических и гибридных полимеров. В задачи работы входило следующее:

- создание технологической базы для синтеза твердотельных активных сред;
- определение органических люминофоров для создания твердотельных активных сред перестраиваемых лазеров;
- разработка методов создания твердотельных активных сред перестраиваемых лазеров на основе органических и гибридных полимеров;
- создание твердотельных активных сред на основе органических и гибридных полимеров, допированных выбранными люминофорами;
- исследование спектрально-люминесцентных и генерационных характеристик созданных твердотельных активных сред при лазерной накачке. Установление закономерностей, связи их свойств со строением.

Структура и результаты работы определяется поставленными задачами исследования. Диссертация состоит из введения и трех глав. Первая глава представляет собой литературный обзор - история вопроса; обзор физических, химических и технологических аспектов синтеза активных сред на основе твердотельных матриц и

красителей и рассмотрение их генерационных свойств. Вторая глава посвящена разработке и созданию твердотельных активных сред на основе гибридных полимеров, в которой подробно описывается технология синтеза, обработки органических и гибридных полимеров. Здесь же обосновывается выбор объектов исследования (*родамин 6Ж* (Cl^- и ClO_4^- , BF_4^-), *пиррометен 567*, *хромен 3* и *хромен 13*). В третьей главе представлены и обсуждаются результаты исследования созданных активных сред (структуры синтезированного материалов и их генерационные характеристики).

Автореферат дает ясное представление о целях и рассматриваемых в работе вопросах, используемых методах и средствах исследования, полученных результатах и выводах и полностью отражает содержание диссертации.

Работа является сугубо экспериментальной. Полученные результаты представляются оригинальными, интересными и перспективными. К наиболее важным можно отнести следующие:

- создана технологическая база для проведения синтеза твердотельных активных сред перестраиваемых лазеров, обработки и создания твердотельных элементов;
- методами *in situ* и радикальной полимеризацией синтезированы полимерные и гибридные активные среды, причем показано, что для каждого лазерного красителя возможна только своя оптимальная матрица;
- в твердотельной активной среде (13% POSS и допированной пиррометеном РМ 567) впервые получена генерация с эффективностью преобразования 85%;
- при создании гибридных полимеров допированных родамином 6Ж методами рентгенографического исследования показано, что формирование наноструктуры в них возможно только при оптимальных скоростях процессов гидролиза, конденсации и полимеризации, протекающих в системе;
- показано, что ресурс работы активной среды, допированной родамином 6Ж, на основе гибридного полимера, выше, чем у активных сред на основе органических сополимеров вследствие формирования в гибридном полимере неорганической наноструктурной сетки, наличие которой приводит к улучшению термооптических свойств материала и к замедлению процесса термоиндуцированного распада активных молекул;
- впервые получена генерация в твердотельной матрице допированной Хроменом-3 или Хроменом-13;
- получена генерация в растворах и в пленках низко- и высокомолекулярных органических полупроводниковых соединений при фотовозбуждении;

- показано, что в полифлуоренах с высоким квантовым выходом флуоресценции проявляются вредные для генерации процессы, о чем свидетельствуют низкие значения КПД генерации этих полимеров в растворах и пленках;

- получено вынужденное излучение люминофоров (ДСБ и антрацен) в тонкопленочных структурах.

Основные результаты диссертации изложены в 12 публикациях, из которых 11 опубликованы в научных журналах, которые включены в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций. Материалы исследования известны и апробированы на различных Международных и Всероссийских научных конференциях по тематике диссертации. Результаты диссертационной работы соответствуют критериям «научная новизна» и «практическая значимость».

Замечания по диссертационной работе:

1. В диссертации, несмотря на ясность изложения, присутствуют ошибки (пунктуация) и орфография («в течении»), опiski («... впервые получена генерации в твердотельной матрице...», стр 92); имеются недочёты в стилистике изложения («... излучение не идет на инверсию населенности»..., стр 81; «...лазерная система уходит...», стр 80). В оформлении на некоторые рисунки и таблицы сделаны двойные ссылки («...На рисунке Рисунок 3.4 приведены), аналогичная картина наблюдается в подписях к рисункам.

2. На мой взгляд, название диссертационной работы «Создание твердотельных активных сред лазеров на основе органических и гибридных полимеров» является слишком общим и подходит для докторской диссертации. В диссертации не только создаются твердотельные активные среды, но и изучаются их свойства, поэтому, опять-таки, на мой взгляд, в названии должно присутствовать и «...исследование свойств...».

3. Решаемая задача №1 (Исследование научно-технической литературы по теме диссертации) является очевидной и не нуждается в выделении в виде отдельной задачи.

4. Работа является экспериментальной, Общим недостатком работы является описательный характер полученных результатов, получивших качественное объяснение без какого-либо оценочного (модельного, теоретического, математического) обоснования или подтверждения.

5. Недостаточно полно обсужден вопрос о влиянии состава и условий синтеза твердотельных активных сред на их генерационные характеристики: лучевую стойкость, однородность, эффективность преобразования, ресурс работы, спектр генерации.

6. На рис.3.28 представлен спектр излучения пленки *PFO* и обосновывается, что полученное излучение не является генерацией. В дальнейшем пишется, что «...Схожим образом ведет себя сополимер полифлуорена с МЕНРРV...» и на рис. 3.29, 3.30 приводится без всяких объяснений спектр его генерации. Не понятно, почему в одном случае излучение является генерацией, а в другом нет.

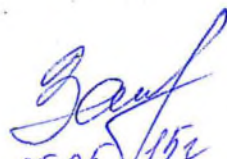
7. Очевидным, что одним из важных свойств подобного типа активных сред является возможность перестройки и (или) хотя бы управление длинами волн лазерной генерации. К сожалению, внимание этому вопросу в диссертации не уделено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Т.А. Солодовой представляет собой цельное, актуальное исследование, выполненное на высоком экспериментальном уровне и перспективное в своем развитии и в практических приложениях. Такие исследования востребованы и соответствуют современным тенденциям в развитии оптики и лазерной физики. Высказанные замечания не снижают научной значимости исследования, полученных результатов и общей положительной оценки работы.

Актуальность темы диссертационной работы, научная ценность и практическая значимость полученных результатов позволяют сделать вывод, что диссертационная работа «Создание твердотельных активных сред лазеров на основе органических и гибридных полимеров», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика, и автореферат диссертации соответствуют всем требованиям действующего положения о порядке присуждения учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, а соискатель Солодова Татьяна Александровна заслуживает присвоения искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - Оптика.

Официальный оппонент,
к.ф.-м.н., заведующий лабораторией
ИФП СО РАН им. А.В. Ржанова



05.05.15

Дм.Э. Закревский
(шифр специальности 01.04.05 - Оптика)

Подпись официального оппонента заверяю:

Ученый секретарь ИФП СО РАН им. А.В. Ржанова
к.ф.-м.н.




А.В. Каламейцев