

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Харенкова Владимира Александровича «Пороговые и спектральные характеристики генерации в красителе Р6Ж с агломератами наночастиц Ag, Al, Al₂O₃, TiO₂», представляемую на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика

Актуальность темы. Целью работы является сравнение влияния агломератов наночастиц диэлектриков, плазмонно-резонансных и плазмонно-нерезонансных металлических наночастиц на пороговые и спектральные характеристики стохастической генерации (random lasing) в лазерном красителе с металлическими и диэлектрическими наночастицами и их агломератами. Такие наноразмерные структуры перспективны для создания систем и устройств оптоэлектроники, оптической диагностики, информационных технологий нового поколения. Поэтому актуальность работы несомненна.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка цитируемой литературы, содержащего 124 библиографических ссылок. Общий объем диссертации составляет 123 страницы. Работа содержит 73 рисунка и 3 таблицы.

Во введении сформулированы актуальность темы, цель и задачи работы, научная новизна, выносимые на защиту положения, а также научная и практическая значимость.

В первой главе дан аналитический обзор имеющихся в литературе экспериментальных и теоретических работ о формировании вынужденного излучения в нанодисперсных активных средах. Обзор и анализ выполнены достаточно основательно. На их основе выявлены проблемы, решение которых явилось целью дальнейших исследований.

Вторая глава посвящена описанию теоретической модели развития генерации в активной среде раствора родамина 6Ж с наночастицами, созданной в соавторстве. Анализ результатов, полученных с использованием этой модели, показал, что на порог генерации в такой среде существенное влияние оказывает дисперсия фактора Парселла. На основе этого сделан вывод, что управление величиной дисперсии фактора Парселла позволит изменять и оптимизировать характеристики генерации такой активной среды.

В этой же главе приведены характеристики наночастиц и их агломератов, пропускание и пространственное излучение рабочих растворов этих частиц в родамине 6Ж. Показано, что пространственное распределение интенсивности излучения таких растворов изотропно – максимум излучения генерации наблюдается под углом приблизительно 45° к направлению излучения накачки.

В третьей главе приведены основные результаты экспериментального исследования пороговых и спектральных характеристик генерации в лазерном красителе с наночастицами

разной формы и химического состава, приводится описание экспериментальных установок. Приводятся результаты исследования влияния наночастиц металлов (Ag, Al) и диэлектриков (Al_2O_3 , TiO_2), а также их агломератов на пороги и интенсивность генерации. Показано, что при концентрациях 1-3 % объемной доли агломератов наночастиц Ag, Al, Al_2O_3 пороги генерации в растворе РБЖ одинаковы. Однако в запороговом режиме интенсивность генерации раствора красителя РБЖ с металлическими наночастицами в несколько раз больше, чем с диэлектрическими. В то же время не обнаружено существенных отличий в характеристиках генерации растворов РБЖ с наночастицами Ag и Al.

Установлены диапазоны интенсивностей накачки, при которых реализуется безрезонаторная лазерная генерация, но не происходит взрывного вскипания рабочего раствора красителя с агломератами наночастиц

В заключении сформулированы основные результаты работы, дополнительно обосновывающие объективность защищаемых положений, научной новизны и практической значимости.

Список литературы содержит очень полную библиографию по вопросам, рассмотренным в работе.

Анализ защищаемых положений. В работе представлены к защите четыре положения. Все они являются новыми результатами проведенных автором исследований. Все положения убедительно доказаны в тексте диссертации.

Автореферат соответствует тексту диссертации.

Замечание по работе в целом. *Не все заимствованные рисунки переведены на русский язык, например, на стр. 20 рис. 1.4 переведён, а рис. 1.5 полностью на английском.*

Различное наименование осей для одной и той же величины в разных графиках, например, на рис. 3.5 концентрация по оси абсцисс обозначена как " C_v ", на рис. 3.6, а – "объемная доля". Аналогично на рис. 3.4 по оси абсцисс - "Интенсивность накачки", на рис. 3.7 - " I_n ".

К недостаткам работы можно отнести то, что концентрация наночастиц измеряется в объемных долях, а не в $см^{-3}$ как в других работах.

Кроме того, в пункте 3.5 диссертации сформулирована качественная картина формирования безрезонаторной генерации в нанодисперсных активных средах в зависимости от концентрации наночастиц, но по какой-то причине это не отображено в результатах работы.

Заключение. Описание результатов выполнено грамотно, а приведенный анализ подтверждает корректность защищаемых положений. Основные результаты доложены на представительных конференциях и опубликованы в авторитетных научных журналах. Это обстоятельство, а также использование аттестованного экспериментального оборудования и проведение автором дублирующих экспериментов подтверждает достоверность результатов работы. Диссертация и автореферат оформлены надлежащим образом и хорошо читаемы. Указанное выше замечание не оказывают существенного влияния на ценность работы в целом.

Материалы диссертации могут быть использованы как справочные данные и найти применение в области лазерной физики и оптики. Диссертация соответствует п.2. «Процессы генерации и преобразования когерентного оптического излучения, физические методы управления свойствами и параметрами лазерного излучения, включая разработку источников излучения с неклассическими свойствами» паспорта специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Диссертационная работа Харенкова Владимира Александровича «Пороговые и спектральные характеристики генерации в красителе Р6Ж с агломератами наночастиц Ag, Al, Al₂O₃, TiO₂» удовлетворяет требованиям п. 9, п. 10, изложенным в Постановлении о порядке присуждения ученых степеней № 842, утвержденным Правительством РФ от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Я полагаю, что ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Официальный оппонент

Ведущий научный сотрудник
лаборатории квантовой электроники
Института электрофизики УрО РАН,
профессор, д.ф.-м.н., 01.04.05 – Оптика



Соломонов В.И.

Подпись Соломонова В.И. удостоверяю:
Ученый секретарь
Института электрофизики УрО РАН,
к.ф.-м.н.



Кокорина Е.Е.

15 апреля 2016 г.

Соломонов Владимир Иванович
г. Екатеринбург, 620016, ул. Амундсена, д. 106
e-mail: plasma@iep.uran.ru

полное название организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук
раб. тел.: +7(343)267-87-79