

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шайдуллина Рената Ильгизовича «Радиочастотная импедансная спектроскопия активных оптических волокон при усилении лазерного излучения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика»

Тепловые эффекты в мощных волоконных лазерах приводят к ухудшению излучательных характеристик лазера, а зачастую приводят к разрушению оптического волокна. Наиболее уязвимой для теплового разрушения частью волоконного световода является его защитная полимерная оболочка. Так как все большие мощности требуются для решения научных и промышленных задач, исследование разогрева волоконных лазеров является актуальной практической задачей.

Особенностью работы Шайдуллина Р.И. является то, что для исследования механизмов разогрева волокна и измерения температуры полимерной оболочки используется радиофизический метод - радиочастотная импедансная спектроскопия. Основным принцип измерений заключается в том, что активное оптическое волокно, которое представляет собой композитный кварц-полимерный диэлектрик, помещается между цилиндрическими обкладками конденсатора, повторяющих форму волокна. Данный конденсатор включается в электрический колебательный контур, при этом активное волокно внутри него является частью волоконного усилителя. Такая конструкция электродов и диэлектрического волокна позволяет создать колебательный контур с ярко-выраженной резонансной частотой. Температурная зависимость диэлектрической проницаемости полимера приводит к тому, что измеряемая резонансная частота контура однозначно зависит от температуры полимерной оболочки волокна. Таким образом, определяется связь между радиофизическими параметрами колебательного контура со встроенным волокном и тепловыми параметрами волоконного усилителя.

Ряд полученных результатов представляют собой практический интерес и научную значимость. Например, из экспериментальных данных был определен и оценен дополнительный механизм разогрева за счет поглощения оптического излучения накачки и лазерной генерации в полимерной оболочке. Новаторский подход в виде замены оптического волокна с кварцевой сердцевиной экспериментальным волокном с медной сердцевиной, которая разогревалась электрическим током, позволил найти такие важные параметры, как доля выделяемой тепловой энергии в оптическом волокне, а также коэффициент конвективного теплообмена волокна с окружающим воздухом. Помимо серьезной экспериментаторской работы, к преимуществам диссертации относится то, что

автором была также создана математическая модель сложного конденсатора и найдены распределения электрического поля и температуры в волокне, показавшее хорошее соответствие между теорией и экспериментом.

К автореферату диссертации Шайдуллина Р.И., впрочем, имеются небольшие замечания. В частности, в тексте автореферата не указаны инструментальные и методические погрешности измерений и следующая из этого точность определения температуры полимера для данного измерительного метода. Кроме того, так как экспериментально измеряется усредненная эквивалентная температура, а распределение температуры в волокне рассчитывается математически, необходимо указать точность соответствия этих температур в рамках приближений созданной математической модели.

Несмотря на указанные замечания, работа Шайдуллина Р.И. представляет научный и практический интерес, содержит ряд новых и значимых результатов, и заслуживает высокой общей оценки. По теме данной работы опубликовано пять работ в известных в данной области журналах с высоким импакт-фактором. Считаю, что работа Шайдуллина Р.И. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

д.ф.-м.н. Евтихийев Н.Н. \_\_\_\_\_

22 марта 2016 г.

Подпись Евтихьева Н.Н. удостоверяю

Начальник отдела кадров ООО НТО «ИРЭ-Полюс» \_\_\_\_\_ Рыжкова Л.А.

Евтихийев Николай Николаевич, заместитель Генерального директора по НИОКР ООО НТО «ИРЭ-Полюс», доктор физико-математических наук (специальность 05.12.20 - Оптические системы локации, связи и обработки информации), профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат государственной премии РФ в области науки и технологий.

Почтовый адрес: 141190, РФ, Московская область, г. Фрязино, площадь им. академика Б.А. Введенского, д. 1, стр. 3

Телефон: 8 (496) 255 74 48

Адрес электронной почты: [evtikhiev@mail.ru](mailto:evtikhiev@mail.ru)