

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Донцова Антона Александровича «Спектр и динамика лазеров на модах шепчущей галереи и кольцевых лазеров», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников

Успешное исследование уникальных свойств мод шепчущей галереи (МШГ) в электродинамике, в т.ч., чрезвычайно высокой добротности и удельной интенсивности излучения, открыло широкие возможности как для использования МШГ в экспериментальных работах, так и в практических приложениях. В частности, возможно использование резонаторов с МШГ в качестве узкополосных фильтров, а также в генераторах сверхстабильного сигнала.

В диссертации А.А. Донцова выполнено исследование весьма широкого круга вопросов, связанных с лазерами на МШГ и с кольцевыми лазерами. Так в первой главе исследовано влияние крупномасштабных дефектов типа сколов на спектры МШГ. Для решения данной задачи диссертант применил нестандартные методы теории возмущений, а также модифицированный метод конформных отображений для приведения задачи о граничных возмущениях к задаче об уравнении с возмущенным потенциалом. Результаты, полученные в этой части работы диссертантом, представляются весьма полезными, т.к. позволяют указать условия, при которых влияние дефектов на моды МШГ становится существенным.

Не меньший интерес представляет и вторая глава работы, где представлена теория спектров люминесценции в сферических резонаторах с пленкой люминофора. В таких спектрах появляются пики, расстояние между которыми хорошо соответствует спектру МШГ. Проведенный диссертантом подробный анализ с учетом оптических свойств тонкой пленки люминофора позволил получить хорошее теоретическое описание положений пиков с помощью таких мод, распространяющихся вдоль границы резонатора.

На основе исследований, представленных в третьей главе диссертации, А.А. Донцову с соавторами удалось оценить вклад различных механизмов влияния излучения на собственную частоту колебаний кантилевера и прийти к выводу, что главную роль играет температурная зависимость модуля Юнга.

В четвертой главе диссертантом на основе аналитических и численных расчетов изучен известный механизм автопереключений в кольцевых лазерах, управляемый при помощи обратной связи с задержкой и показано, что введение малой обратной связи с задержкой (большей некоторого порога) вызывает переключения, а период

переключений будет равен удвоенному времени задержки. При этом без задержанной связи период переключений определяется сложной комбинацией внутренних параметров лазера и может сильно варьироваться. Приводится также приближенная аналитическая формула для критического порога силы связи.

Считаю уместным высказать некоторые пожелания в связи с диссертационной работой А.А. Донцова.

1. Температурные механизмы воздействия излучения на кантилевер отличаются от чисто оптических (например, световое давление) значительно большей временной инерционностью. Поэтому хорошим экспериментальным доказательством температурной природы механизма были бы временные измерения, позволяющие идентифицировать эту инерционность.
2. В четвертой главе диссертант оперирует исключительно безразмерными величинами, однако, для лучшего понимания текста оценок было бы желательно включить в автореферат связь таких величин с реальными, размерными параметрами лазера и привести характерные значения параметров для нескольких типов лазеров.

В целом, следует признать, что работа А.А. Донцова выполнена на высоком научном уровне, содержит ряд интересных новых результатов, которые опубликованы в авторитетных научных изданиях. Считаю, что А.А. Донцов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук,  
профессор, главный научный сотрудник  
Центра «Информационные оптические  
технологии» Университета ИТМО

Перлин Е.Ю.

Перлин Евгений Юрьевич, профессор, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией «Нелинейная оптика конденсированных сред» Центра «Информационные оптические технологии», профессор кафедры «Оптическая физика и современное естествознание» Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики.

Почтовый адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, д. 14-16  
Тел. (812) 457-15-44, e-mail: perlin@mail.ifmo.ru