

## Отзыв официального оппонента

на диссертацию Егорова Федора Андреевича «Взаимодействие микрооптомеханических резонансных систем с лазерным излучением» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Представленная к защите диссертация Егорова Ф.А. посвящена развитию нового актуального направления, возникшего на стыке радиофизики, механики и оптики, которое можно назвать одним словом – оптомикромеханика. Особенность исследований, представленных в диссертации, состоит в том, что впервые экспериментально получены и теоретически объяснены режимы возбуждения механических колебаний микромеханических структур в составе сложных систем, включающих обладающие собственными временными и резонансными характеристиками оптические среды с инверсной населенностью. В большинстве случаев речь идет о волоконных лазерах на основе редкоземельных ионов эрбия и неодима. С практической точки зрения чрезвычайно важно, что такие системы могут рассматриваться как основа создания информационно-измерительных сетей, основанных на наиболее помехозащищенном способе представления измерительной информации – частотном. Актуальность создания подобных сетей в настоящее время, когда информация становится самым ценным ресурсом, не вызывает сомнения. Работа выглядит тем более своевременной, что появление технологии создания микромеханических структур и волоконных лазеров в основном ассоциируется с последними десятилетиями.

Научные положения, вынесенные на защиту, а также основные выводы по работе достаточно обоснованы, имеют теоретическое обоснование и в большинстве случаев экспериментальную проверку. Особо хочется отметить объем и сложность выполненных экспериментов, характеризующих соискателя как весьма квалифицированного и опытного физика-экспериментатора.

Достоверность полученных результатов основана на адекватном применении методов теории колебаний, лазерной физики, волоконной оптики, математической физики для описания оптомикромеханических систем, а также подтверждении результатов теоретического анализа экспериментальными данными.

Новизна работы обусловлена тем, что выбран новый объект исследований, что обеспечило получение оригинальных результатов исследований. В частности, экспериментально обнаружено и исследовано явление резонансной автомодуляции интенсивности излучения волоконного лазера с внутривибраторной оптомеханической нелинейностью, состоящее в том, что при совпадении частоты релаксационных колебаний в волоконном лазере с собственной частотой моды упругих колебаний оптоволоконного микроосциллятора, входящего в состав волоконного резонатора, в лазере устанавливается режим устойчивых автоколебаний с собственной частотой моды упругих колебаний микроосциллятора, возбуждаемых лазерным излучением. Исследованы параметрические режимы возбуждения колебаний. В этой связи принципиально важны исследования лазерных систем на основе микромеханики с разными типами лазеров и микроосцилляторов, различающихся схемой энергетических уровней и способами накачки, конфигурацией резонатора, модовым составом, поляризационными свойствами, условиями резонанса, направленные на выявление как универсальных закономерностей, так и специфических свойств, особенностей динамики рассматриваемых лазерных систем. Интересные результаты касаются режима автоколебаний состояния поляризации в исследованных оптомеханических системах.

Впервые решен ряд технологических задач, что способствовало получению большинства экспериментальных результатов.

К недостаткам изложения материала следует отнести отсутствие в п.5.7, касающемся измерения напряженно-деформированного состояния грунта и элементов конструкций, а также в соответствующих публикациях автора, каких-либо технических подробностей, позволяющих понять, на каких принципах основаны реализованные информационно-измерительные системы. Указанный недостаток не снижает общей высокой оценки работы.

Основные результаты работы достаточно полно опубликованы. Тема диссертации и ее содержание соответствует заявленной специальности 01.04.03 – радиофизика. Автореферат верно отражает основное содержание работы.

Диссертация ЕГОРОВА Ф.А. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований

разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, она выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Доктор технических наук

«25» мая 2017 г.



Б.Г.Горшков

Подпись доктора технических наук ГОРШКОВА Бориса Георгиевича заверяю.  
Ученый секретарь Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН

д.ф.-м.н.

«25» 05 2017 г.



С.Н.Андреев

Сведения об оппоненте:

Горшков Борис Георгиевич

Доктор технических наук

Специальность 20.02.25 – Военная электроника, аппаратура комплексов  
военного назначения

119991, Москва, ул. Вавилова, 38, ИОФ РАН, т.4995038153

[bggorshkov@gmail.com](mailto:bggorshkov@gmail.com)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук

И.О. ведущего научного сотрудника лаборатории биофотоники Отдела  
светоиндуцированных поверхностных явлений Центра естественнонаучных  
исследований (ЦЕНИ)