

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Анашкиной Елены Александровны
«Управление нелинейно-оптическими и лазерными процессами в волокнах и
микрорезонаторах», представленную на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук
по специальности 1.3.19. – Лазерная физика

1. Актуальность диссертации

Исследования нелинейных оптических эффектов давно привлекают внимание мирового научного сообщества. С появлением в 1970-е годы волоконных световодов с малыми оптическими потерями стала стремительно развиваться нелинейная волоконная оптика. Волоконные световоды позволяют обеспечить длину взаимодействия излучения с материалом сердцевины практически равную длине световода. При этом даже в таком материале, как кварцевое стекло, начинают проявляться нелинейные эффекты. Кроме того подбором легирующих материалов можно значительно усилить его нелинейные свойства, а подбирая профиль показателя преломления – управлять дисперсией. Сочетание дисперсионных и нелинейных эффектов, в частности, позволяет осуществлять солитонный режим распространения импульсов по световоду. Большой интерес представляет исследование световодов из теллуридных стёкол, в которых при их легировании ионами редкоземельных элементов наблюдается лазерная генерация в диапазоне 2÷3 мкм. В средней ИК-области интересны световоды из халькогенидных стёкол, позволяющие осуществлять в них генерацию суперконтинуума, усиление ультракоротких импульсов. Особый интерес в нелинейной оптике вызывают микрорезонаторы, позволяющие осуществлять генерацию частотных гребёнок, солитонов. Достижения нелинейной волоконной оптики находят применение в отрасли телекоммуникаций, медицине, спектроскопии, обработке материалов, военных приложениях. В связи с этим тематика диссертации Анашкиной Е.А., посвящённой управлению нелинейно-оптическими и лазерными процессами в волокнах и микрорезонаторах, безусловно, является актуальной.

2. Научная новизна и достоверность основных выводов и результатов диссертации

Автор диссертации, судя по её научным публикациям, работает на переднем крае мировой науки. В разделе «Научная новизна» она выделяет 13 пунктов, которые, несомненно, все весьма значительны. Особо стоит выделить

вклад диссертанта в достижение лазерной генерации в теллуритных волокнах, легированных Tm^{3+} , на длине волны 2,3 мкм, теоретические исследования, предвосхитившие создание волоконных лазеров и усилителей в диапазоне 3÷5 мкм на основе халькогенидных стёкол, легированных ионами редкоземельных элементов, исследования широкополосного лазерного усиления ультракоротких импульсов в диапазоне 4÷5 в халькогенидных волокнах. Большой интерес представляет обнаружение нового режима генерации рамановских оптических частотных гребенок с солитоноподобным спектром в микрорезонаторах – кварцевых микросферах.

Достоверность результатов обеспечивается квалифицированным применением математических методов при численном моделировании, подтверждается экспериментальными исследованиями.

3. Ценность для науки и практики проделанной работы

Результаты исследований новых источников оптического излучения в диапазоне длин волн 2÷3 мкм с управляемыми параметрами на основе нелинейно-оптических и лазерных эффектов в волокнах из теллуритных и халькогенидных стекол с накачкой в ближнем ИК диапазоне могут применяться при разработке лазерных систем для практических применений, включая дистанционный мониторинг атмосферы, дистанционное обнаружение вредных или опасных веществ, биомедицинские приложения. Результаты исследований нелинейно-оптического преобразования и лазерной генерации в микросферах во многом имеют фундаментальный характер и вносят вклад в развитие оптики микрорезонаторов. Предложенный полуаналитический метод для описания непрерывной лазерной генерации с учетом конкуренции мод в микрорезонаторах, легированных РЗИ, может применяться при исследовании микролазеров на основе различных материалов. С точки зрения телекоммуникационного применения наиболее интересным видится демонстрация возможности применения кварцевых микросфер в качестве генератора многоканального лазерного излучения (частотных гребенок) в волоконно-оптических системах с мультиплексированием по длине волны.

4. Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Диссертация состоит из четырёх глав, введения, заключения, списка литературы и списка научных публикаций, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Во введении к работе обоснованы

актуальность и степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, а также положения, выносимые на защиту.

Положения и основные результаты диссертации в виде научного доклада опубликованы в 35 научных статьях в журналах первого и второго квартилей по базе Scopus в 2015-2021 гг. По результатам диссертации сделано большое количество докладов на престижных международных научных конференциях.

ВЫВОД

Диссертация является завершённым исследованием и удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 11.09.2021), а ее автор Анашкина Елена Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19. – Лазерная физика.

03.03.2022 г.

Зав. кафедрой «Физика и техника
оптической связи»

Нижегородского государственного
технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ),
д.ф.-м.н., профессор

 Раевский Алексей Сергеевич

Научная специальность: 01.04.03 – Радиофизика

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»

Адрес: 603950 г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24
тел.: (831) 436-82-33. E-mail: raevsky@nntu.ru

Подпись заверяю:

Учёный секретарь Учёного Совета НГТУ

к.т.н., доцент



 Мерзляков Игорь Николаевич