

Отзыв на диссертацию,

оформленную в виде научного доклада, Андрианова Алексея Вячеславовича «Увеличение мощности и расширение диапазонов перестройки длины волны и частоты повторения ультракоротких импульсов в волоконных лазерных системах», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «Лазерная физика».

Диссертационная работа Андрианова А.В. представляет собой комплексное и завершённое исследование целого ряда проблем современной лазерной физики. Во введении автором диссертации с необходимой полнотой описано современное состояние исследований по физике волоконных лазеров и обоснована актуальность исследований, легших в основу диссертации.

Первая глава диссертации посвящена разработке новой версии метода медленно меняющихся амплитуд для описания динамики оптических импульсов в оптоволоконных лазерах. Предложенный метод обладает рядом преимуществ перед уже существующими математическими моделями. В частности, предложенный метод позволяет проводить моделирование для реальных сечений усиления и поглощения, учитывает динамику инверсии населённости и эффекты насыщения усиления. Для численного моделирования автором диссертации был использован эффективный и надёжный алгоритм расщепленного шага (split-step method). В этой же главе автором изложены разработанные им методы спектральной интерферометрии.

Во второй главе диссертации Алексеем Андриановым рассмотрен процесс генерации мощных лазерных импульсов в волноводах с большой площадью моды и в конусных световодах. Автором было проведено как экспериментальное, так и численное исследование таких систем. В этой главе убедительно продемонстрирована перспективность применения световодов с адиабатически плавно меняющимся сечением для генерации мощных (мультимегаваттных) оптических импульсов.

Третья глава является естественным продолжением второй и включает в себя исследования лазерных систем на основе многосердцевинных волокон. Такие системы позволяют в значительной мере преодолеть ограничение по мощности импульса, связанное с возникающей из-за керровской нелинейности самофокусировкой излучения. При проведении исследований применялась комбинация экспериментальных и численных методов. В частности, численные методы были использованы для анализа режимов, экспериментальное исследование которых было по техническим причинам (недостаточная мощность источника излучения) невозможно.

Когерентное суммирование лазерных пучков исследовано автором в четвертой главе. Соискателем показано, что суммирование оптических пучков, генерируемых в волокнах с большим размером сердцевины, является эффективным методом повышения суммарной мощности когерентного излучения. Предложенный А.В. Андриановым метод суммирования

излучения открывает широкие возможности для разработки эффективных и технологически простых источников мощного лазерного излучения.

В пятой главе диссертации рассмотрено формирование упорядоченных цепочек диссипативных солитонов в оптоволоконных лазерах. Важным результатом данной главы является экспериментальная демонстрация возможности управления солитонными кристаллами путем инъекции в систему сверхкоротких импульсов. Этот результат, несомненно, представляет не только фундаментальный, но и прикладной интерес как с точки зрения генерации излучения с изменяемыми свойствами, так и с точки зрения применения для оптической обработки информации.

Шестая глава содержит в себе результаты по управлению параметрами (спектрально-временными) ультракоротких импульсов, генерируемых в волоконно-оптических лазерах. В диссертации исследуется перестройка частоты солитонных импульсов за счет эффекта Рамана, генерации оптического суперконтинуума, уширения спектра импульсов в различных, в том числе многосердцевинных, волокнах. Одним из важнейших результатов главы является экспериментальная демонстрация перестройки длины волны солитонного импульса вплоть до 2.65 микрон. Теоретические же результаты позволяют говорить о возможности достижения длины волны 4.5 микрон в световодах на основе теллуритных стекол.

Результаты диссертации опубликованы в 33 статьях в ведущих научных журналах (23 статьи опубликованы в журналах, относящихся к первому квартилю) и многократно докладывались на международных и российских конференциях. Тематика диссертации является актуальной, представленные в диссертации результаты новы и представляют большой физический интерес, их достоверность не вызывает сомнений.

На основании всего вышеизложенного, я могу заключить, что, по моему мнению, диссертационная работа Андрианова Алексея Вячеславовича удовлетворяет всем требованиям, которые предъявляются к докторским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «Лазерная физика».

4 октября 2022

Юлин Алексей Викторович



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Университет ИТМО, ведущий научный сотрудник, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика (физико-математические науки)».

Адрес: Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский 49.

E-mail: a.v.yulin@corp.ifmo.ru,

tel. +7 981 953 12 79.

Подпись Юлина
удостоверяю
Менеджер ОПС
Гарькина В.А.

