

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Жлуктовой Ирины Вадимовны «Генерация суперконтинуума в волоконных усилителях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – Лазерная физика.

В диссертационной работе Жлуктовой И.В. исследованы генераторы суперконтинуума на основе волоконно-оптических усилителей и проведен анализ спектральных и временных характеристик их излучения.

В последние десятилетия растет интерес к генерации суперконтинуума в оптических волокнах, поскольку совокупность оптических, геометрических и механических свойств оптических волокон обеспечивают возможность в широком диапазоне управлять спектральными характеристиками таких генераторов, а возможность полностью волоконного исполнения делает их очень удобными буквально во всех областях практических применений. Фактически генераторы суперконтинуума становятся новым поколением источников излучения для спектральных приборов, диапазон применения которых стремительно растет. Разработки новых схем генераторов и методов управления их спектрально-временными характеристиками являются исключительно востребованными, что делает направление исследований Жлуктовой И.В. исключительно актуальным.

В диссертационной работе И.В. Жлуктовой проведено комплексное исследование физических явлений в генераторах суперконтинуума на основе импульсных волоконных лазеров диапазона 1 – 2 мкм в сочетании с нелинейными и усилительными волоконными компонентами. Получен ряд новых научных результатов, использованных для совершенствования генераторов суперконтинуума. В частности, показано существенное влияние на работу генераторов суперкомпьютера изгибных потерь в активных и в пассивных оптических волокнах: при радиусе изгиба волокна менее 10 см доля мощности в спектре суперконтинуума на длинах волн более 2 мкм сокращается в 3 раза. Установлено, что генерация суперконтинуума в волокнах с переменной дисперсией и диаметром сердцевины зависит от направления распространения излучения. Впервые за счет использования частичного усиления продемонстрирована возможность при помощи варьирования мощности накачки волоконного усилителя,

легированного разными РЗЭ, изменять форму оптического спектра суперконтинуума под требуемые задачи.

Таким образом, работа И.В. Жлуктовой обладает как научной новизной в области лазерной физики, так и практической значимостью для разработки современных волоконных лазерных систем.

Содержание диссертационной работы изложено на 117 страницах. Состоит из введения, трех глав, заключения, благодарности и списка литературы. Основные результаты опубликованы автором в 5 статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК, а также представлены на 13-ти всероссийских и международных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Во введении обоснована актуальность исследования, указаны цель и задачи диссертационной работы, научная новизна и научно-практическая значимость, приведены положения, выносимые на защиту, апробация, достоверность и личный вклад автора.

В главе 1 приведен анализ научной литературы по тематике диссертации, представлены результаты анализа публикаций, касающихся генерации суперконтинуума при использовании различных задающих источников и нелинейных сред, а также рассмотрены нелинейные эффекты, влияющие на распространение излучения в нелинейной среде и на его спектральную форму.

Глава 2 посвящена описанию генерации широкополосного суперконтинуума при использовании задающего источника, излучающего на длине волны 1 мкм. В качестве нелинейной среды для преобразования излучения были выбраны световод с меняющейся по длине дисперсией (DDF) и стандартные одномодовые кварцевые волокна (для сравнения). При использовании образца DDF была получена максимальная ширина оптического спектра, которая составила 1.49 мкм по уровню сигнала -30 дБ. Экспериментальные результаты подтверждены математическим моделированием распространения излучения в исследованных образцах. Также в данной главе были представлены результаты по усилению излучения суперконтинуума при использовании волоконных усилителей, легированных ионами эрбия (ЭВУ), тулия (ТВУ) или гольмия (ГВУ).

В главе 3 представлены экспериментальные результаты по генерации суперконтинуума при использовании лазерного источника, излучающего на длине волны 2 мкм и работающего в режиме гибридной синхронизации мод. В качестве нелинейной среды использовалось волокно, легированное оксидом германия (GeO_2). Максимально достигнутая спектральная ширина 0.63 мкм. Также в данной главе исследовался вопрос о влиянии изгибных потерь в области спектра более 2 мкм, возникающих при укладке оптических волокон. Были проведены эксперименты, в ходе которых активное волокно усилителя и нелинейная среда генератора суперконтинуума наматывались на специализированные катушки и было оценено влияние изгибных потерь на результирующее излучение.

В заключении работы подведены итоги проведенных исследований и сформулированы основные результаты.

Работа И.В. Жлуктовой является законченным научным исследованием. Достоверность результатов обеспечивается тщательностью проведения экспериментов, использованием современного оборудования и применением современных теоретических представлений и методов обработки при анализе данных. Все основные результаты работы опубликованы в ведущих физических научных журналах, докладывались на российских и международных конференциях и хорошо известны научной общественности и

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. При анализе оптических спектров излучения задающего лазера на рис.17 желательно было бы указать какие именно черты спектра характерны для диссипативных солитонов и есть ли другие подтверждения их формирования.
2. Исследованный в работе импульсный задающий генератор мог работать в трех режимах, характеризующихся разными спектрами излучения (рис.18). Желательно было бы указать как осуществляется переключение между режимами работы генератора.
3. В Главах 2 и 3 желательно было бы привести дисперсионные характеристики использованных образцов волокон, особенно важны дисперсионные характеристики волокон с переменной дисперсией.

3. В разделе 2.1.2. следовало бы более подробно описать как меняются спектры излучения при увеличении коэффициента усиления усилителя для трех режимов работы задающего генератора.

4. В главах 2 и 3 желательно было бы представить данные о зависимости формы усиленных импульсов от параметров усилителя.

Все указанные замечания не являются существенными, не отражаются на полученных результатах и не влияют на положительную оценку диссертации. Тема исследования соответствует специальности 1.3.19 - Лазерная физика.

Диссертационная работа Жлуктовой И.В. на тему «Генерация суперконтинуума в волоконных усилителях» удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (ред. от 10.06.2017), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Жлуктова И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – Лазерная физика.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры Оптики, спектроскопии и физики наносистем
Физического факультета ФГБОУ ВО МГУ имени М. В. Ломоносова
доктор физико-математических наук, профессор

О.Е. Наний

№ Декан Физического факультета ФГБОУ ВО
МГУ имени М. В. Ломоносова
доктор физико-математических наук, профессор



Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
01.04.21 – «Лазерная физика».

Контактные данные оппонента:

e-mail: naniy@t8.ru

рабочий телефон: +7 (495) 939-5981

Место работы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ имени М.В. Ломоносова),
119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1 стр. 2