

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Талипова Анвара Айратовича
**«Опτικο-электронные полигармонические системы зондирования и
определения характеристик контура усиления Манделштама-
Бриллюэна для измерения температуры и растяжения/сжатия в
одномоновом оптическом волокне»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.07 – «Оптические и опτικο-электронные приборы и
комплексы»

Вынужденное рассеяние Манделштама-Бриллюэна (ВРМБ) в высокоскоростных волоконно-оптических системах передачи по одномоновому оптическому волокну (ООВ) обычно проявляется как вредное явление, приводящее к увеличению затухания в линейном тракте. Однако известны и полезные применения ВРМБ, например в распределенных волоконно-оптических датчиках (ВОД) для измерения распределения температуры и механических напряжений вдоль ООВ. Действие таких ВОД основано на том, что положение спектральных линий в спектрах ВРМБ-рассеяния зависит, как от растяжения/сжатия оптического одномодового волокна, т.е. приложенных к нему механических нагрузок, так и от температуры. Это предоставляет широкие возможности для создания высокоэффективных распределенных ВОД бриллюэновского типа, основанных на определении параметров контура усиления Манделштама-Бриллюэна (КУМБ),

Основными определяемыми параметрами КУМБ являются центральная частота, ширина контура и коэффициент усиления. Существующие способы зондирования и определения характеристик КУМБ имеют ряд недостатков. В классическом способе определения характеристик КУМБ, где используются два лазера – один для накачки, другой для зондирования – необходим строгий контроль разницы частот двух источников. Недостатком способов использующих боковые составляющие для зондирования КУМБ является влияние на погрешность измерения наличия верхней боковой полосы частот и невысокая чувствительность, обусловленная необходимостью приема и обработки сигналов в широкой полосе частот. В настоящее время для измерительного преобразования параметров физических полей в ООВ, используются такие дорогостоящие опτικο-электронные системы (ОЭС), как оптические анализаторы спектра, бриллюэновские оптические рефлектометры и другие. Диссертационная работа Талипова А.А., посвященная улучшению технико-экономических и метрологических характеристик ОЭС для определения характеристик КУМБ при измерении температуры и растяжения/сжатия в ООВ на основе применения способов, которые базируются на использовании полигармонических зондирующих излучений, является актуальной и востребованной для практических приложений.

Автором впервые дано теоретическое обоснование способов двух- и четырехчастотного зондирования и определения характеристик КУМБ. При обработке сигналов с помощью огибающей двухчастотного зондирующего сигнала не требуется применения широкополосного приема, что существенно сужает полосу пропускания приемной части устройства (с 10-12 ГГц. до 20-100 МГц.) и соответственно повышает отношение сигнал/шум измерений. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для определения характеристик контура усиления

Мандельштама-Бриллюэна по четырехчастотному способу. Показано, что в дополнение к преимуществам двухчастотного данный способ характеризуется исключением погрешностей, связанных с необходимостью его сканирования. Проведено имитационное моделирование разработанных способов, которое подтвердило возможность их реализации, а также повышение чувствительности и точности измерений. Проанализированы погрешности измерений, предложены пути их минимизации.

Предложены практические рекомендации по созданию аппаратных и программных средств полигармонического зондирования и определения характеристик КУМБ в ООВ для распределенных сенсорных систем.

Основные результаты исследования отражены в 25 научных работах, из которых 5 статей в журналах, рецензируемых ВАК, 8 в зарубежных изданиях, входящих в базы Web of Science и Scopus, 9 в сборниках трудов и материалов международных НТК, 1 патент на изобретение и 2 патента на полезную модель. Материалы работы использовались при выполнении НИР и НИОКР.

Рассмотрев автореферат, можно высказать несколько замечаний:

не указано, в каких именно технических областях возможно применение распределенных бриллиуэновских ВОД для измерения температуры и механического напряжения в ООВ.

не показаны спектрограммы сигнала фототока при увеличении напряжения смещения, когда режим устойчивой генерации двухчастотного излучения нарушается.

Отмеченные замечания не влияют на достоверность, новизну и практическую ценность результатов работы. В автореферате и публикациях достаточно полно отражены все этапы проведенных исследований.

В целом диссертация Талипова А.А. является оригинальной, законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые научные результаты и имеющей практическую ценность, соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, принятого ВАК при Минобрнауки РФ. Автор работы Талипов Анвар Айратович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

**Зав. кафедрой «Фотоники и линий связи»,
Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бревича
к.т.н., доцент**

С.Ф. Глаголев

28.01.2015

Телефон: 8(921)9971236

Email: glagolevsf@yandex.ru

Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д.8, корп. 3, кв. 176

