

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**Нуреева Ильнура Ильдаровича**

*«Радиофотонные полигармонические системы интеррогации  
комплексированных волоконно-оптических датчиков»*,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ,  
материалов и изделий»

В диссертации Нуреева И.И. рассматриваются радиофотонные системы интеррогации комплексированных волоконно-оптических датчиков, построенных на основе волоконных брэгговских структур. Радиофотоника занимает одно из важнейших мест при решении ряда важнейших научно-технических проблем. Эффективность использования радиофотонных методов обусловлена их высокой скоростью, высокой эффективностью и высокой чистотой спектра зондирующих сигналов. Представляемая диссертационная работа посвящена решению проблем улучшения метрологических и технико-экономических характеристик, расширению функциональных возможностей радиофотонных систем интеррогации комплексированных ВОД. В диссертационной работе изложена концепция единого поля комплексированных ВОД до уровня возможности применения однотипных ВБР, объединенных в группы, с целью минимизации структуры системы. Объединение в группы волоконных брэгговских решеток с одинаковой формой контура, несомненно, позволяет существенно расширить круг решаемых научно-технических задач и является весьма актуальной задачей.

Диссертантом исследованы вопросы проектирования и создания волоконных брэгговских структур со специальными спектральными характеристиками. Показаны преимущества их зондирования, как двухчастотным методом Ильина-Морозова, так и многочастотным. Показано, что на их основе можно строить системы с использованием точечных, квази-распределенных и распределенных датчиков. Определены и формализованы процедуры калибровки комплексированных датчиков при одновременном измерении двух и более физических полей, в частности, для совмещенных датчиков давления и температуры.

Предложены алгоритмы и принципы построения радиофотонных систем фиксированного типа для симметричного полигармонического зондирования разнородных узкополосных структур, таких как ВБР с фазовым  $\pi$ -сдвигом и контур усиления Мандельштама-Бриллюэна. Показано, что использование полигармонического зондирования позволяет оценить характеристики и широкополосных структур, таких как тонкопленочные фильтры и резонансные контуры вынужденного комбинированного рассеяния Рамана.

Автором предложены разработанные универсальные требования к построению сенсорных пассивных оптических сетей на основе гибридного, временного и волнового мультиплексирования.

В работе представлен богатый результат внедрений результатов работы в различных сферах применения, как отдельных датчиков, так и датчиков с одинаковой структурой, объединенных в единое поле.

Полученные в диссертации результаты отличаются теоретической и практической новизной. В частности, впервые показано, что переход от двухчастотного зондирования по методу Ильина-Морозова волоконной брэгговской структуры к многочастотному зондированию, позволяет существенно улучшить информационную картину зондирования волоконных брэгговских структур. Научная новизна работы подтверждена тщательным анализом литературных источников, научно-исследовательских работ, защищенных диссертаций, публикаций по теме диссертационного исследования. В работе обоснованы новые решения поставленных задач, разработаны новые принципы решения задач, представлены новые методики и подходы к построению распределенных сетей датчиков. Расширен и углублен метод полигармонического зондирования. Практическая ценность работы наглядно продемонстрирована результатами внедрений, а так же возможностью непосредственного использования предложенных методик для проектирования волоконно-оптических датчиков и волоконно-оптических сенсорных сетей пассивного типа на их основе.

#### **К числу недостатков работы следует отнести:**

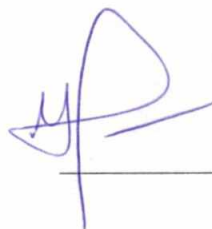
В автореферате (Глава 2) для алгоритма сопоставления амплитуд зондирования их частотам для полигармонического зондирования не проведено расширение алгоритма сопоставления амплитуд для анализа влияния реальных форм контуров (с шумами) на методику сопоставления амплитуд зондирования их частотам.

В автореферате показано (Глава 4, Рис. 4.3, «Характеристические зависимости для треугольной равносторонней ВБР»), что зависимость коэффициента модуляции при двухчастотном зондировании имеет гладкую зависимость для треугольной формы профиля волоконной решетки Брэгга. Зависимость эта приведена для идеального профиля. Однако реальный профиль ВБР будет подвержен шумовому воздействию, а при зондировании профиля с шумовым воздействием зависимость коэффициента модуляции от смещения длины волны зондирования не может быть такой гладкой.

Перечисленные недостатки не снижают положительной оценки автореферата диссертационной работы Нуреева И.И. Диссертация выполнена на актуальную тему и представляет собой завершённое решение научно-технической задачи, а ее автор Нуреев Ильнур

Ильдарович заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

09.12.2016 г.



/ Наний О.Е. /

Наний Олег Евгеньевич

Доктор физико-математических наук (специальность 01.04.21 – Лазерная физика), профессор кафедры Оптики, спектроскопии и физики наносистем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, физический факультет  
Тел.: 8 (495) 939-31-94, e-mail: [naniy@t8.ru](mailto:naniy@t8.ru)

*Подпись профессора Наний О.Е. заверяю*

Ведущий специалист  
по кадрам



*Смокина С.Р.*