

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»**

Диссертация Нуреева И.И. посвящена расширению функциональных возможностей и улучшению технико-экономических характеристик радиофотонных систем интеррогации волоконно-оптических датчиков. Радиофотоника, как отрасль знаний, зародилась в конце прошлого века и немалую роль в ее становлении и развитии сыграла научная школа, которую представляет автор диссертации. Предложенный в 1983 году проф. Г.И. Ильиным и проф. О.Г. Морозовым двухчастной метод сканирования резонансных структур послужил отправной вехой в развитии радиофотоники и получил дальнейшее развитие и обобщение в работе Нуреева И.И., как с точки зрения развития теории метода, так и расширения его приложений.

Волоконно-оптические датчики (ВОД) одни из наиболее перспективных типов сенсорных устройств, области применения которых лежат, в том числе, в оборонной, атомной и космической отрасли. Большинство ВОД по своей сути представляют собой резонансную структуру, параметры которой однозначно связаны с физическим воздействием на датчик. Задача высокоточного измерения этих параметров с высокой скоростью опроса до сих пор не получила эффективного, с точки зрения функциональных возможностей и стоимости, решения. Наиболее перспективным в данной области является применение методов радиофотоники, известных высокой разрешающей способностью и частотой опроса. Другой немаловажной задачей является построение единой системы объединенных в группы ВОД или «единого поля комплексированных ВОД» (сам термин так же предложен членами научной школы), универсализация и систематизация входящих в нее составных элементов. Указанные обстоятельства в полной мере характеризуют актуальность, новизну, а также научную и практическую ценность данного исследования.

В ходе изложения материалов диссертации автором последовательно поставлены и решены следующие ключевые вопросы. Определены пути улучшения технико-экономических, функциональных и метрологических характеристик существующих методов и средств опроса ВОД, с применением, в частности, радиофотонных методов зондирования, волоконных брэгговских решеток (ВБР) со специальной формой спектра и их комбинацией. В работе подробно рассмотрена и развита теория формирования полигармонических зондирующих излучений на основе амплитудно-фазового способа модуляционного преобразования оптической несущей радиочастотным сигналом (глава 2), единого поля комплексированных ВОД (глава 3), включающая в себя вопросы стандартизации и универсализации входящих в нее элементов: датчиков, устройств опроса и сетевой инфраструктуры.

Особого внимания заслуживает предложенный автором метод измерения центральной длины волны ВБР, основанный на использовании алгоритма нахождения центра масс. Показано, что предложенный алгоритм обладает чрезвычайно высокой точностью и при этом не требует значительных вычислительных мощностей по сравнению с применяемыми в настоящее время методами, основанными на аппроксимации детерминированного контура ВБР.

Практическая значимость работы наглядно отражена в главе 7, где описаны разработанные на основе сформированных теоретических положений датчики и устройства для их опроса. Представленный иллюстративный материал демонстрирует ценность полученных практических наработок для различных отраслей народного хозяйства.

Новизна полученных теоретических и практических результатов подтверждается большим числом публикаций в ведущих российских и зарубежных изданиях, наличием технических решений, защищенных патентами РФ и высокой степенью апробации на научно-практических конференциях всероссийского и международного уровня.

Недостатки работы:

1. Отношение сигнал/шум определяет точность измерения сдвига центральной длины волны Брэгга и, следовательно, определяет точностные характеристики волоконно-оптических измерительных систем на основе ВБР, однако в автореферате такая оценка отсутствует.

2. При определении актуальности исследования, автор утверждает, что приборы опроса, построенные по методу частотного сканирования (OFDR) являются более дешевыми и простыми, чем построенные, например, с использованием пространственных фильтров и ПЗС. Данное утверждение является весьма спорным и требует более детального разъяснения.

Выявленные недостатки не затрагивают ключевые положения, защищаемые диссертантом, сама диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, и представляет собой завершённое исследование, направленное на решение актуальной научно-технической задачи.

Исходя из вышеизложенного полагаю, что 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».

 Шипулин А.В.

05.12.2016 г

Подпись Шипулина Аркадия Владимировича заверяю

Шипулин Аркадий Владимирович
Хабилитирован (доктор физико-математических наук), специальность – экспериментальная физика, руководитель группы, Институт Микроволновой Инженерии и Фотоники, Технический Университет Дармштадта, Германия.

Адрес: Германия, г. Йена-Коспеда, Шлеендорнвег 29, 07751, Германия.

Тел.: +49 17621698198, e-mail: chipouline@imp.tu-darmstadt.de