

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пуртова Вадима Владимировича  
«Радиофотонные сенсорные системы на адресных волоконных брэгговских  
решетках для катетеров манометрии высокого разрешения», представленного  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

В автореферате Пуртова В.В. приведен анализ различных систем для катетеров манометрии высокого разрешения, построенных на базе волоконно-оптических датчиков. Выделены преимущества и недостатки волоконно-оптических измерительных систем применительно к обследованию и диагностике пациентов, как в системах оперативного, так и длительного наблюдения. На первый план вынесен подход к катетеру как к информационно-измерительной системе, решающей задачу измерения спектральных характеристик каждого волоконного датчика для в малосенсорных или многосенсорных топологиях. Отмечено, что немаловажным является возможность использования волоконных датчиков для измерения не только давления, но и температуры, с целью ее контроля, а также компенсации ее влияния на данные манометрии.

Отличием подходов, предложенных в научной школе КНИТУ-КАИ, к которой принадлежит и автор, заключается в технике измерений, которая не предполагает измерений на промежуточной неизвестной формируемой радиочастоте, а использует технику измерений, предусматривающую формирование заведомо известных радиочастот, присутствующих в выходном оптическом сигнале. Применение теории и техники опроса спектрально адресных волоконных решеток Брэгга, которые одновременно являются датчиками и содержат в своей структуре заведомо известные уникальные радиочастоты, позволило решить задачу создания катетера манометрии высокого разрешения с улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, что полностью соответствует цели исследования.

Следует отметить, что в приложениях волоконно-оптической манометрии высокого пространственного разрешения адресные волоконные решетки Брэгга и методы обработки, получаемой с них информации, не использовались.

По результатам исследовательской работы автором выявлены резервы для улучшения метрологических и технико-экономических характеристик катетеров с чувствительными элементами в виде спектрально-адресных волоконных решеток Брэгга. Исследована оптомеханика узкополосных классических волоконных решеток Брэгга с записанной в них спектрально-адресной информацией на основе введения в их структуру двух симметричных дискретных фазовых  $\pi$ -сдвигов. Дано теоретическое обоснование методов преобразования «измеряемая величина – контролируемый физический параметр» для мало и многосенсорных приложений. Разработаны методики определение основных методических погрешностей измерительного преобразования. Предложены оптико-электронные схемы последовательного и параллельного включения спектрально адресных волоконных решеток Брэгга в мало и многосенсорные зондирующие системы, проведена оптимизация предложенных оптико-электронных схем для отдельных частных случаев их применения. Даны практические рекомендации по проектированию катетеров для манометрии высокого разрешения в части форсирования спектрально-адресных волоконных решеток Брэгга. Предложена методика выбора материала для изготовления катетера и датчиков. Даны методические рекомендации по компоновки оптического волокна, содержащего чувствительные элементы в виде спектрально-адресных волоконных решеток Брэгга в катетер. Предложен алгоритм совместной калибровки датчиков для учета компенсации влияния температуры на показания давления. Проведена верификация катетеров путем проведения испытаний на специализированных медицинских испытательных стендах; внедрение результатов исследований и оценка перспектив их дальнейшего развития.

Актуальность работы высокая, практическая ценность несомненна, что подтверждается широким перечнем сведений о внедрении и апробации результатов работы.

В качестве замечаний стоит отметить:

1. При сравнительной оценке способов улучшения разрешающей способности систем не были рассмотрены сравнение применения тензометрических датчиков давления с волоконно-оптическими на базе спектрально-адресных волоконных решеток Брэгга.

2. В автореферате не достаточно внимания удалено решению задачи разделения показаний с каждого датчика в отдельности, а лишь сказано, что

решение задачи ведется методом частотной фильтрации сигнала (формула (2)) на адресных частотах датчиков.

Указанные недостатки не снижают положительной оценки диссертационной работы Феофилактова С.В. Тема актуальна, а сама работа выполнена на высоком уровне.

Указанные недостатки не снижают положительной оценки работы Пуртова В.В. Тема исследований актуальна, а работа выполнена на высоком научном уровне.

Считаю, что Пуртов Вадим Владимирович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

«11» декабря 2019 г.

/ В.Х. Багманов /

Багманов Валерий Хусаинович

Доктор технических наук (Специальность 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)», профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», профессор кафедры «Телекоммуникационные системы», факультета авионики, энергетики и инфокоммуникаций.

Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12

Телефон: 8(903)352-71-90, email: tks@ugatu.ac.ru

