

ОТЗЫВ на автореферат диссертации ПУРТОВА Вадима Владимировича

«РАДИОФОТОННЫЕ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ НА АДРЕСНЫХ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТКАХ ДЛЯ КАТЕТЕРОВ МАНОМЕТРИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ»

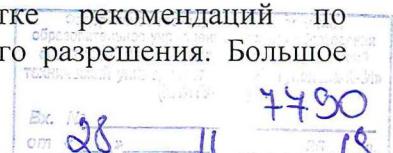
Специальность 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

Повышение качества и продолжительности жизни населения РФ – главная цель здравоохранения в нашей стране. Именно поэтому создание новых устройств на миниатюризированной элементной базе – малоинвазивных, изолированных от влияния агрессивных сопутствующих факторов должно явиться одной из важнейших задач на пути к данной цели. Хорошим примером таких устройств могут послужить волоконно-оптические датчики (ВОД). Автор работы абсолютно верно отмечает, что отдельные разработки ВОД весьма миниатюрны, имеют внешний диаметр рабочей части менее 100 мкм, что открывает возможность их применения в составе имплантируемых медицинских устройств и миниатюрного инструментария для задач нейрохирургии, при томографических исследованиях внутренних органов тела человека. Наиболее широкий круг применений ВОД в медицине относится к измерению температуры и давления. Работы, описывающие методы создания и совершенствования таких ВОД, появляются в последнее время достаточно регулярно, что также свидетельствует об актуальности темы. Абсолютно правильным по мнению рецензента также является уход от дорогостоящей регистрирующей аппаратуры («классических» интерроргаторов) и использование фильтрации с наклонной амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ). Естественно, оправдано и применение адресных ВБР, которые одновременно являются и датчиками, и содержат в своей структуре указанные составляющие известной и уникальной для каждой решетки частоты при их зондировании широкополосным излучением.

Новизна научной работы заключается в том, что до момента написания работы, по информации соискателя, в приложениях волоконно-оптической манометрии высокого разрешения данные решетки и методы обработки получаемой с них информации не использовались. Автором осуществлена разработка методов анализа и принципов построения малосенсорных и многосенсорных катетеров для оперативной и долговременной манометрии высокого разрешения, использующих с целью улучшения метрологических и технико-экономических характеристик ВОД на основе спектрально-адресных однотипных ВБР с двумя симметричными фазовыми π-сдвигами, и позволяющих одновременно и с более высокой точностью получать информацию об измеряемых давлении и температуре, в том числе для ее компенсации в манометрии, а также месте расположения датчика в исследуемом органе пациента с помощью радиофотонного интерроргатора простой и не дорогой конструкции. Соискателем выявлены резервы для улучшения метрологических и технико-экономических характеристик катетеров для манометрии высокого разрешения, основанных на применении в них однотипных спектрально-адресных ВБР с двумя симметричными фазовыми π-сдвигами и радио-фотонных методов обработки информации с них. Предложены способы измерения давления и температуры в том числе для компенсации влияния последней в манометрии, при работе спектрально-адресных однотипных ВБР, включая разработку структур приборов их опроса и методик измерительного преобразования «измеряемая величина – контролируемый физический параметр» и определения его основных методических погрешностей для случая мало и многосенсорных приложений. Также автором предложены обоснованные оптико-электронные измерительные схемы, позволяющие строить оптоволоконные измерительные системы на однотипных спектрально адресных волоконных брэгговских решетках, в случаях мало и многосенсорных приложений.

На основе предложенных способов и средств разработаны основы проектирования катетеров для манометрии высокого разрешения, включая топологии установки датчиков, структуры подсистем интерроргации, алгоритмическое обеспечение процессов оперативных и долговременных измерений давления и температуры.

Практическая ценность работы заключается в разработке рекомендаций по проектированию вышеупомянутых катетеров для манометрии высокого разрешения. Большое



количество внедрений рецензируемой работы свидетельствует об успехе практической стороны разработки.

Говоря достоверности и обоснованности результатов, необходимо отметить, что работа построена на фундаментальных принципах математики и физики, на использовании в работе проверенных и подтвержденных результатов исследований других авторов, на экспериментально подтвержденных исследованиях оптомеханики волоконных брэгговских структур, на использовании известных методов математического моделирования физических процессов в оптике. Обоснованность и достоверность результатов определяются корректностью используемых математических моделей и их адекватностью реальным физическим процессам; совпадением теоретических результатов с данными экспериментов. При решении задач использованы современные программные средства, в том числе стандартные пакеты прикладных программ MathCad, Optiwave System и Optiwave Grating. Они получили широкое распространение в научной среде и имеют заслуженно хорошую репутацию.

Автореферат написан достаточно грамотно, легко читается, адекватно структурирован. Графика наглядна и не избыточна, изложение материала последовательно и логично. Стоит, однако, выделить при этом несколько замечаний:

- 1) Из автореферата непонятно, какой количественный критерий использовался для верификации модели с экспериментальными данными, и использовался ли вовсе;
- 2) К сожалению, в автореферате не представлены калибровочные зависимости датчика, характеризующие отклик устройства на оказываемое воздействие различной величины. Это вполне уместно, когда речь идет о датчиках физических величин.
- 3) Несмотря на то, что в целом повествование в рецензируемом автореферате оставляет приятное впечатление, присутствуют мелкие описки, несогласованности падежей и т.д.

Несмотря на указанные замечания, работа выполнена на высоком научном уровне, автореферат диссертации В.В. Пуртова «Радиофотонные сенсорные системы на адресных волоконных брэгговских решетках для катетеров манометрии высокого разрешения отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а его автор заслуживает присвоения степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Кандидат технических
наук, научный сотрудник,
ВрИО Заведующего
лабораторией фотоники
ПФИЦ УрО РАН

Константинов Ю.А.

Подпись
Константина Ю.А.
ЗАВЕРЯЮ:

Кандидат технических
наук, Главный научный
секретарь ПФИЦ УрО РАН



Приходченко В.П.