

Утверждаю
Директор ФГБУН
Институт автоматики и электрометрии СО РАН
академик РАН, профессор



Шалагин Шалагин А.М.

«13» декабря 2016 г.

ОТЗЫВ

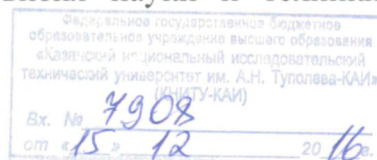
ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии СО РАН на диссертационную работу И. И. Нуреева «Радиофотонные полигармонические системы интеррогации комплексированных волоконно-оптических датчиков», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

На рассмотрение были представлены один том диссертации и автореферат.

Актуальность темы диссертационного исследования

Волоконно-оптические информационно-измерительные системы контроля параметров физических полей находят все большее применение в гражданских и оборонных целях. Полигармонические системы обладают рядом существенных преимуществ, включая возможность уменьшения влияния шумовых факторов источников излучения, фотоприемников и других структурных узлов оптических схем, а также расширение функциональных возможностей, не достигаемых при использовании одночастотных систем.

Создание полигармонических систем, использующих симметричную рефлектометрию, направлено на дальнейшее улучшение метрологических характеристик и расширение функциональных возможностей волоконно-оптических информационно-измерительных систем и требует решения комплекса задач, связанных с обеспечением высоких технических характеристик. На сегодняшний день оно сдерживается недостаточным развитием теории, методов и технических решений симметричной рефлектометрии. Поэтому научное исследование, имеющее целью развитие теории, разработку и внедрения эффективных методов и средств для создания указанных систем является актуальным и находится в тесной связи с прикладными исследованиями по приоритетным направлениям развития науки и техники РФ,



утвержденным соответствующей Целевой Федеральной научно-технической программой.

Поэтому тема диссертации Нуреева И.И., посвященной решению данных вопросов, является актуальной.

Научная новизна полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации состоит в развитии ряда положений теории для введенной автором группы симметричных полигармонических систем опроса, разработке на этой основе научного подхода к проектированию их элементной базы, разработке новых вариантов информационно-измерительных систем. Полученные результаты – предложенные и апробированные подходы к задачам практической реализации симметричных полигармонических систем опроса – представляют научную ценность. Автором получен ряд оригинальных результатов, относящихся к:

- формулировке и решению задач формирования симметричного полигармонического излучения, исследования его информационной структуры, выработке на этой основе критериев зондирования и обработки информации,

- формулировке и решению задач проектирования и практической реализации устройств формирования симметричного полигармонического излучения и волоконно-оптических датчиков, как элементов полигармонических систем опроса;

- проектированию и созданию волоконных брэгговских структур со специальными спектральными характеристиками с целью построения на их основе комплексированных датчиков, позволяющих разделить информацию при одновременном измерении различных физических полей и линеаризовать их измерительные характеристики, а так же моделированию измерительных характеристик датчиков на основе указанного типа структур с использованием метода обратного преобразования Фурье;

- созданию систем динамического типа для зондирования широкополосных датчиков в точечной и квази-распределенной конфигурации, а также опроса близких к ним по форме спектральных характеристик распределенных волоконно-оптических датчиков, построенных на основе комбинационного рассеяния (КР) и вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна, с целью проектирования и создания многофункциональных полигармонических систем опроса комплексированных волоконно-оптических датчиков;

- разработке универсальных требований к построению сенсорных пассивных оптических сетей на основе гибридного, временного и волнового мультиплексирования, использующих принципы полигармонического опроса комплексированных волоконно-оптических датчиков, в части согласования параметров разнотипных волоконных брэгговских структур и мультиплексоров на базе упорядоченных волноводных решеток.

Научная новизна идей и технических предложений подтверждается публикациями, патентами РФ.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации определяются использованием известных положений фундаментальных наук, корректностью используемых математических моделей и их адекватностью реальным физическим процессам; совпадением теоретических результатов с данными экспериментов и результатами исследований других авторов, а также с результатами эксплуатации созданных устройств; экспертизами ФИПС с признанием ряда технических решений изобретениями и полезными моделями, защищенными патентами РФ.

Практическая значимость работы

Отличительной особенностью проведенных теоретико-экспериментальных исследований является их направленность на практическую реализацию. Это определяет основную практическую ценность диссертационной работы.

Результаты работы в виде конкретных разработок, отдельных технических решений, методик формирования требований к симметричным полигармоническим системам, методов моделирования могут с успехом использоваться при создании волоконно-оптических информационно-измерительных систем нового поколения, а также в смежных задачах, в частности, при создании оптических и радиотехнических каналов связи.

Автор диссертации своими публикациями, выступлениями на конференциях различного уровня известен как серьезный научный работник, который длительное время плодотворно работает над сложными научно-техническими проблемами в области волоконно-измерительных систем. Под его научным руководством создан ряд образцов симметричных полигармонических систем комплексированных волоконно-оптических датчиков, программно-аппаратных средств для их анализа и синтеза, а также сопутствующие информационно-измерительные системы контроля.

При реализации указанных практических решений достигается значительная экономия ресурсов на создание полигармонических систем мониторинга по сравнению с используемой аппаратурой.

Результаты работы, реализованные в виде информационно-измерительных систем, приборов и устройств, волоконно-оптических датчиков, программных средств и методик проектирования полигармонических систем опроса комплексированных волоконно-оптических датчиков внедрены и использовались при выполнении хозяйственных и госбюджетных НИР в ООО ИРЗ-ТЭК, г. Ижевск, АО «НПО «Каскад», г. Чебоксары, ПАО «КамАЗ», г. Наб. Челны, ООО «Цифрател», г. Волжск, ОО

«КОМАС», ООО «ПроТелеком», г. Казань, ОАО СЗМН, г. Казань, НИИ АУС, г. Феодосия. Результаты исследований использовались при выполнении НИОКР и НИР КНИТУ-КАИ в рамках работ по Постановлениям Правительства РФ от 09.04.2010 №218 и №220 (госконтракты №02.G25.31.0004 и №14.Z50.31.0023), государственного задания на выполнение работ по организации научных исследований по ТЗ №№ 7.2217.2011, 1017, 3.1962.2014/К программ «Симметрия», «Фотоника», «Радиофотоника», а также в учебном процессе КНИТУ-КАИ по направлениям «Радиотехника» и «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и учебном процессе ПГУТИ (г. Самара) по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», что подтверждено соответствующими актами внедрения.

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертационного исследования опубликованы две монографии и 70 научных работ, в том числе 23 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК, 11 статей, в изданиях, цитируемых в базах данных Scopus и Web of Science, 24 работы в реферируемых трудах и сборниках докладов международных симпозиумов и конференций. Автор имеет 13 единоличных публикаций, три патента РФ и шесть поданных заявок на патент РФ.

Оценка содержания диссертации и степени ее завершенности

Диссертация Нуреева И.И. посвящена исследованию путей улучшения метрологических и технико-экономических характеристик, а также расширению функциональных возможностей полигармонических систем опроса комплексированных волоконно-оптических датчиков. Улучшение указанных характеристик достигается путем использования методов и средств симметричного полигармонического зондирования, создания их единого поля с использованием датчиков одинаковой структуры, объединенных в группы, и датчиков со специальными формами спектральной характеристики, а также универсализации измерительных и сетевых подходов к опросу как точечных и квазираспределенных, так и распределенных датчиков различного типа.

Работа построена по схеме, традиционной для докторских диссертаций по техническим наукам, материал изложен последовательно и методически грамотно. Каждая глава посвящена решению одной из задач, поставленных для достижения указанной выше цели.

Замечания

Выполненная на хорошем научно-техническом уровне работа имеет ряд недостатков:

- 1) Слово «интеррогация» является калькой с английского, в русскоязычной литературе используется слово «опрос».
- 2) Насколько оправдано использование термина «радиофотоника» в названии диссертации, может более правильно говорить об оптическом (полигармоническом) гетеродинамировании?
- 3) Защищаемые положения сформулированы в слишком общем виде: «Результаты...», «Положения теории...», «Принципы построения...».
- 4) В п. 4.3 определены требования к зондированию полигармоническими способами ВБР со специальными профилями такими, как треугольные, треугольно-вогнутые, а также асимметричные ВБР с фазовым пи-сдвигом. Но отсутствуют пояснения про практическую реализуемость записи подобных ВБР.
- 5) Утверждение о том, что пи-сдвиг повышает чувствительность ВБР-датчика является общим и хорошо известным, хотелось бы понять, в чём специфика полигармонических методов опроса, рассмотренных в работе, в применении к решёткам с пи-сдвигом.
- 6) Есть небрежности в оформлении, например, нет подписей к рис. 1.6, нет размерности горизонтальной оси на рис. 1.12, из рис. 4.14 непонятно, какие демонстрируются результаты (эксперимент или моделирование?).

Заключение

Указанные замечания не снижают научную значимость результатов и практическую ценность диссертации Нуреева И.И.

Выполненная диссертационная работа является законченным, методически грамотно изложенным научным исследованием, в котором поставлена и решена актуальная научная проблема улучшения метрологических и технико-экономических характеристик, а также расширения функциональных возможностей полигармонических систем опроса комплексированных волоконно-оптических датчиков. Результаты теоретических исследований доведены до практического применения.

Основные научные и практические результаты работы опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, в монографиях, в изданиях, цитируемых в базах данных Scopus и Web of Science, докладывались на конференциях различного уровня, в том числе и международного, защищены патентами РФ. Полученные научные, методические и практические результаты работы следует рекомендовать к использованию как в организациях, занимающихся созданием информационно-измерительных систем общего и специального применений, например, АО «ПНППК (г.Пермь), ООО «Инверсия-Сенсор» (г.Новосибирск), ООО «Геооптикс» (г.Екатеринбург), ООО «Петрофайбер» (г.Москва) и других, так и в организациях, использующих волоконно-оптические информационно-измерительные системы в производственной деятельности –КАПО им. С.П. Горбунова, ГУП «Тателеком», ОАО

«КВЗ» (Казань), ОАО «Татнефть» (Альметьевск) и т.д. Целесообразно использование результатов диссертации в учебном процессе высших учебных заведений (магистратура, аспирантура) по направлениям «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и «Радиотехника».

Автореферат полностью отражает основное содержание работы.


По широте рассмотренных вопросов, глубине их проработки, научной новизне и практической значимости диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а Нуреев Ильнур Ильдарович за успешное решение вышеуказанной проблемы достоин присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Отзыв обсужден и одобрен на межлабораторном семинаре ИАиЭ СО РАН «13» декабря 2016 г.

Заместитель директора ИАиЭ СО РАН по научной работе, чл.-корр. РАН, доктор физико-математических наук (01.04.05 - Оптика).


Сергей Алексеевич Бабин

Подпись Бабина Д.
заверяю


Сведения о лице, утвердившем отзыв: директор ИАиЭ СО РАН, академик РАН, профессор, доктор физико-математических наук (01.04.05 - Оптика).

Шалагин Анатолий Михайлович



СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертации **Нуреева Ильнура Ильдаровича**

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

по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	ИАиЭ СО РАН
Руководитель организации	Директор – Шалагин Анатолий Михайлович, академик РАН, профессор, доктор физико-математических наук
Почтовый индекс, адрес организации	630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 1
Юридический адрес организации	630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 1
Веб-сайт	http:// www.iae.nsk.su
Телефон	+7 (383) 330-79-69, +7 (383) 339-93-58
Адрес электронной почты	shalagin@iae.nsk.su
Список основных публикаций работников структурного подразделения, в котором будет готовиться отзыв, по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	<p>1. Достовалов А.В., Вольф А.А., Бабин С.А. Запись длиннопериодных волоконных решеток ограниченным щелью пучком фемтосекундного излучения ($\lambda=1026$ нм) // Квантовая электроника, 2015. - Т. 45, № 3. - С. 235-239.</p> <p>2. Донцова Е.И., Каблуков С.И., Бабин С.А. Волоконный иттербиевый лазер с перестройкой длины волны в диапазоне 1017 – 1040 нм и генерацией второй гармоники // Квантовая электроника, 2013. - Т. 43, № 5. - С. 467-471.</p> <p>3. Бабин С.А., Ватник И.Д. Волоконные лазеры со случайной распределённой обратной связью на рэлеевском рассеянии // Автометрия, 2013. - Т. 49, № 4. - С. 3-29.</p> <p>4. Харенко Д.С., Бабин С.А. Генерация диссипативных солитонов в волоконных фемтосекундных лазерах // Автометрия, 2013. - Т. 49, № 4. - С. 100-120.</p> <p>5. Лобач И.А., Каблуков С.И., Подивилов Е.В., Бабин С.А., Аполонский А.А. Поляризационные эффекты в двухсердцевинном волокне и их применение для синхронизации мод в волоконном лазере // Квантовая электроника, 2012. – Т. 42, № 9. – С. 785-789.</p> <p>6. Абдуллина С.Р., Немов И.Н., Бабин С.А. Метод подавления</p>

боковых резонансов в спектре волоконных брэгговских решёток за счёт поперечного сдвига фазовой маски относительно волоконного световода // Квантовая электроника, 2012. - Т. 42, № 9. – С. 794-798.

7. Lobach I.A., Kablukov S.I., Podivilov E.V., Babin S.A. Self-scanned single-frequency operation of a fiber laser driven by a self-induced phase grating // Laser Physics Lett., 2014, Vol. 11, No. 4, P. 045103.

8. Kuznetsov A.G., Podivilov E.V., Babin S.A. Actively Q-switched Raman fiber laser // Laser Physics Lett., 2015, Vol. 12, No. 3, P. 035102.

9. Zlobina E.A., Kharenko D.S., Kablukov S.I., Babin S.A. Four wave mixing of conventional and Raman dissipative solitons from single fiber laser // Optics Express, 2015, Vol. 23, No. 13, pp. 16589-16594.

10. Zlobina E.A., Kablukov S.I., Babin S.A. High-efficiency CW all-fiber parametric oscillator tunable in 0.92-1 μm range // Optics Express, 2015, Vol. 23, No. 2, pp. 833-838.

11. Lobach I.A., Kablukov S.I., Podivilov E.V., Babin S.A., Fotiadi A.A. Fourier synthesis with single-mode pulses from a multimode laser // Optics Letters, 2015, Vol. 40, No. 15, pp. 3671-3674.

12. Babin S.A., Podivilov E.V., Kharenko D.S. et.al. Multicolour nonlinearly bound chirped dissipative solitons // Nature Communications, 2014, Vol. 5, P. 4653.

13. Zlobina E.A., Kablukov S.I., Babin S.A. Phase matching for parametric generation in polarization maintaining photonic crystal fiber pumped by tunable Yb-doped fiber laser // Optical Physics, 2012, Vol. 29, No. 8, pp. 1959-1967.

Верно

Заместитель директора ИАиЭ СО РАН по научной работе, чл.-корр. РАН, доктор физико-математических наук



Бабин С.А.

«13» декабря 2016 г.

Подписано Бабиным С.А.
заверено:  (Шалашик А.М.)

