

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.005.0 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИНСТИТУТА АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «27» декабря 2018 г. № 6  
о присуждении Шелембе Ивану Сергеевичу, гражданину Российской Федерации,  
ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Методы опроса распределенных волоконно-оптических измерительных систем и их практическое применение» по специальности 01.04.05 «Оптика» принята к защите «23» октября 2018 года протокол № 3 диссертационным советом Д 003.005.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д.1, приказ Минобрнауки России 105/нк от 11 апреля 2012 года.

**Соискатель** Шелемба Иван Сергеевич 1984 года рождения, в 2008 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), в 2011 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук. Работает 1-м заместителем генерального директора-главным конструктором ООО «Инверсия-Сенсор».

**Диссертация выполнена** в Лаборатории волоконной оптики (№17) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН).

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, член-корр. РАН Бабин Сергей Алексеевич, заведующий лабораторией волоконной оптики ИАиЭ СО РАН.

**Официальные оппоненты:**

Нуреев Ильнур Ильдарович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ/Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций, г. Казань;

Дашков Михаил Викторович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара.

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном

**Куропятником Игорем Николаевичем**, к.ф.-м.н., заместителем директора по научной работе,

**Чугуем Юрием Васильевичем**, д.т.н., научным руководителем института, профессором, заслуженным деятелем науки РФ,

**указала, что диссертационная работа** отвечает критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика».

Соискатель имеет **14 публикаций по теме диссертации**, **11** из которых опубликованы в рецензируемых российских и международных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией, **25** работ в реферируемых трудах и сборниках докладов международных научно-технических конференций, а также **4** патента РФ на изобретение.

**Наиболее значимые публикации по теме диссертации:**

1. Babin S.A., Vlasov A.A., Kablukov S.I., Shelemba I.S. An interrogator for fiber Bragg sensor array based on the tunable erbium fiber laser // Laser Physics. – 2007. – V.17, №11. – P.1340-1344.
2. Бабин С. А., Власов А. А., Каблуков С. И., Шелемба И. С. Сенсорная система на основе волоконно-оптических брэгговских решеток // Вестник НГУ: Серия Физика. – 2007. – №3. – С. 54-57.
3. Бабин С. А., Власов А. А., Шелемба И. С. Волоконно-оптические сенсоры на основе брэгговских решеток // Химия высоких энергий. – 2008. – Т.42, №4. – С.35-37.
4. Kulchin Yu.N., Vitrik O.B., Dyshlyuk A.V., Shalagin A.M., Babin S.A., Shelemba I.S., Vlasov A.A. Combined time-wavelength interrogation of fiber-Bragg gratings based on an optical time-domain reflectometry // Laser Physics. – 2008. – V.18, №11. – P.1301-1304.
5. Кульчин Ю.Н., Витрик О.Б., Дышлюк А.В., Шалагин А.М., Бабин С.А., Шелемба И.С. Спектрально-временное детектирование сигналов ВБР с помощью метода оптической временной рефлектометрии // Фотоника. – 2008. – Т.9, №3. – С.18-19.
6. Исмагулов А.Е., Бабин С.А., Подивилов Е.В., Федорук М.П., Шелемба И.С., Штырина О.В. Модуляционная неустойчивость при распространении узкополосных наносекундных импульсов в волоконном световоде с аномальной дисперсией // Квантовая электроника. – 2009. – Т.39, №8. – С.765–769.
7. Кузнецов А.Г., Бабин С.А., Шелемба И.С. // Распределенный волоконный датчик температуры со спектральной фильтрацией направленными

- волоконными ответвителями // Квантовая электроника. – 2009. – Т.39, №11. – С.1078-1081.
8. Бабин С.А., Кузнецов А.Г., Шелемба И.С. Сравнение методов измерения распределения температуры с помощью брэгговских решёток и комбинационного рассеяния света в оптическом волокне // Автометрия. – 2010. – Т.46, №4. – С.70-77.
9. Babin S.A., Ismagulov A.E., Podivilov E.V., Fedoruk M.P., Shelemba I.S., Shtyrina O.V. Modulation instability at propagation of narrowband 100-ns pulses in optical fibers of various types // Laser Physics. – 2010. – V.20, №2. – P.334-340.
10. Гуревич Э.И., Лямин А.А., Шелемба И.С. Опыт измерения температуры обмотки статора оптоволоконными датчиками при стендовых испытаниях турбогенератора // Электрические станции. – 2010. – №4. – С.42-47.
11. Бабин С.А., Голушко С.К., Цыба А.М., Чейдо Г.П., Шелемба И.С., Шакиров С.Р. Концепция многофункциональной системы безопасности угольной шахты с использованием волоконно-оптических технологий // Вычислительные технологии. – 2013. – Т.18, Спец. выпуск. – С.95-101.

**На автореферат поступили следующие положительные отзывы:**

- отзыв из Пермского национального исследовательского политехнического университета, подписанный **Перминовым Анатолием Викторовичем** (д.ф.-м.н., профессор Кафедры общей физики) и **Беспрозванных Владимиром Геннадьевичем** (к.ф.-м.н., доцент Кафедры общей физики), содержащий замечание об отсутствии оценки повышения экономичности разрабатываемых систем опроса датчиков относительно существующих оптоэлектронных устройств;
- отзыв **Нечаева Виктора Георгиевича** (к.т.н., доцент Кафедры оптических и информационных технологий НГТУ, г. Новосибирск), не содержащий замечаний;

- отзыв Дудорова Вадима Витальевича (д.ф.-м.н., заместитель директора по научной работе, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, г. Томск), содержащий замечание об отсутствии в автореферате ссылок на свидетельства о регистрации предложенных в диссертации уникальных технических решений в Роспатенте.

**Выбор официальных оппонентов** обосновывается их большим опытом экспериментальных и теоретических исследований в области распределенных волоконно-оптических датчиков.

**Выбор ведущей организации** обусловлен тем, что одним из основных направлений научной деятельности Конструкторско-технологического института научного приборостроения является разработка оптических измерительных систем для практических применений. В КТИ НИ СО РАН работает ряд высококвалифицированных сотрудников, в том числе докторов наук, способных провести оценку значимости диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана и реализована** полностью волоконная схема опроса брэгговских датчиков на основе эрбиевого лазера с перестраиваемой ВБР (точность измерения температуры составляет  $0.5-1^{\circ}\text{C}$ ); **предложен и реализован** способ решения проблемы нелинейности перестроечной кривой лазера с перестраиваемой ВБР, основанный на применении термостабилизированных реперных ВБР и интерферометра Маха-Цандера; **определены перспективы** использования предложенной методики для опроса массива ВБР-датчиков;

**разработана и реализована** схема опроса ВБР-датчиков с гибридным (одновременно временным и спектральным) типом мультиплексирования на основе импульсного источника, рефлектометра и перестраиваемой ВБР (точность измерений  $80$  микрострейн при регистрации относительного удлинения,  $5^{\circ}\text{C}$  при регистрации температуры); **определены перспективы** использования

предложенной методики для опроса датчиков конечных положений;

**разработана и реализована** схема опроса распределённого датчика температуры на основе комбинационного рассеяния света в одномодовом и многомодовом волокне с использованием импульсного волоконного лазера; **предложен** новый метод спектральной фильтрации с использованием ВБР и направленных спектрально-селективных ответвителей.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**проведен анализ** температурного/деформационного отклика ВБР при гибридном (спектрально-временном) детектировании;

**проведен расчет** тепловых параметров статора турбогенератора на основе обработки опытных температурно-временных зависимостей.

**Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**использованы** методики измерений мощностных и спектральных свойств излучения, отраженного или рассеянного в волоконных сенсорных системах;

**использованы** голографические методы записи ВБР, методы перестройки брэгговской длины волны ВБР;

**использовано** уравнение теплового баланса для определения эквивалентного коэффициента теплопроводности корпусной изоляции и среднего коэффициента теплоотдачи с поверхности обмотки в лобовой зоне статора турбогенератора;

**изложены** аргументы, подтверждающие обоснованность выбора экспериментальных методик и достоверность результатов проведенных экспериментов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработана и внедрена** технология измерения распределения температуры проводников статора мощного турбогенератора при помощи массива ВБР-датчиков, встроенных в изоляцию токоведущих элементов;

**разработана и внедрена** автоматизированная система мониторинга технического состояния несущих конструкций футбольного манежа и других уникальных зданий

и сооружений на основе оптоволоконных датчиков;

**разработана и внедрена** оригинальная система пожарного извещения на основе распределённого датчика температуры, позволяющая контролировать протяжённые объекты длиной до 8000 метров с использованием одного блока детектирования;

**реализована** система мониторинга температуры токоведущих и конструктивных элементов высокотемпературных сверхпроводящих кабельных линий при азотных температурах; на основе данной системы **реализованы** проекты по мониторингу высоковольтных кабельных линий;

**разработана и внедрена** система мониторинга нефтяных скважин, позволяющая измерять температуру в диапазоне  $-50..250^{\circ}\text{C}$  на длине до 4000 метров.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с помощью калиброванных приборов необходимого класса точности; показана воспроизводимость результатов исследований;

**использованы** современные методики сбора и обработки информации.

**Личный вклад соискателя состоит в** непосредственном участии на всех этапах диссертационной работы:

- в разработке и создании экспериментальных установок;
- в обработке и анализе экспериментально измеренных данных;
- в апробации результатов на конференциях;
- в подготовке публикаций по материалам диссертации.

На заседании 27 декабря 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Шелембе Ивану Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 01.04.05 «Оптика».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве

22 человек, из них 5 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 30 человек,

входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 22, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

академик РАН



Шалагин Анатолий Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета

д. ф.-м. н.

Ильичев Леонид Вениаминович

« 28 » декабря 2018 г.