

Заключение

комиссии диссертационного совета Д 212.243.18 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по диссертации сотрудника кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ФГБУН Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» Корсаковой Светланы Владимировны «Взаимодействие мод световода с внешней поглощающей средой в сенсорных элементах для волоконной эванесцентной спектроскопии среднего ИК-диапазона», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - «Оптика».

Диссертационная работа Корсаковой С.В. выполнена на кафедре компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ФГБУН Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Научный руководитель — Романова Елена Анатольевна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ФГБУН Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Диссертация Корсаковой С.В. содержит решение актуальной задачи оптики: исследование особенности взаимодействия излучения в световоде с внешней средой в сенсорном элементе (СЭ), функционирование которого основано на спектральном анализе излучения, прошедшего через световод и частично поглотившегося во внешней среде.

В диссертационной работе теоретически и экспериментально исследовано поглощение излучения, распространяющегося по волноводу, за счет поглощения во внешней по отношению к сердцевине волновода среде, причем для случаев сильного поглощения. Проведены расчеты величины поглощения в зависимости от типа мод, распространяющихся в волноводе, для прямых и изогнутых волокон, изучены возможности применения в таких устройствах волокон на основе халькогенидных стекол, прозрачных в среднем ИК-диапазоне. Разработанные теоретические модели применены для исследования особенностей взаимодействия оптического излучения с внешней поглощающей жидкой средой в сенсорных элементах на основе как регулярного, так и изогнутого многомодового халькогенидного световода и для расчета выходных характеристик волоконно-оптического спектроскопического датчика. Выявлены особенности взаимодействия оптического излучения с внешней поглощающей жидкой средой, позволяющие улучшить выходные характеристики волоконно-оптического спектрального датчика. Проведена верификация разработанных теоретических моделей в лабораторном эксперименте на примере задачи определения концентрации жидких двухкомпонентных растворов методом волоконной эванесцентной спектроскопии среднего ИК-диапазона. Исследованы спектральные зависимости параметра дисперсии групповой скорости в среднем ИК-диапазоне для мод многомодовых халькогенидных световодов, используемых в сенсорном элементе и оценена возможность совмещения функций сенсора и генератора суперконтинуума в одном световоде.

Автором разработана методика расчета выходных характеристик (диапазон измеряемых значений концентрации раствора, чувствительность и предел обнаружения вещества в растворе) волоконно-оптического спектрального датчика. Впервые проведены расчеты поглотательной способности для отдельных мод и суммы мод регулярного световода в СЭ разной длины. Установлено, что при распространении в световоде нескольких мод зависимость поглотательной способности от длины СЭ не является линейной. Впервые получены выходные характеристики СЭ на основе регулярного световода, как бесструктурного, так и с тонкой кольцевой оболочкой, на заданной длине волны в полосе поглощения исследуемого вещества для отдельных мод, а также для суммы мод разных порядков. Установлено, что чувствительность датчика определяется отношением длины СЭ и продольной длины затухания мощности моды. Установлено, что уменьшить предел обнаружения вещества в растворе можно, используя для передачи излучения моды с высокими порядками. В приближении слабой связи между модами впервые рассчитана поглотательная способность для отдельных мод изогнутого бесструктурного световода и показано, что при заданном радиусе изгиба поглотательная способность прямо пропорциональна угловому коэффициенту затухания мощности моды и числу витков световода.

Комиссия пришла к выводу, что диссертационная работа ориентирована на применение оптических подходов для развития методов измерений характеристик поглощения в многокомпонентных жидкостях. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, представляет собой исследование, направленное на создание физических основ спектральных сенсорных устройств среднего ИК диапазона для измерения концентраций компонент в жидкостях на основе волноводов с вытекающим полем, и по методам и объектам исследований полностью соответствует специальности 01.04.05 - «Оптика» (п.1. паспорта специальности) физико-математические науки.

Результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 19 работах, в их числе: 6 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК или включенных в базу данных SCOPUS, 7 докладов в материалах всероссийских и международных конференций. Получены 2 свидетельства о регистрации программ. Содержание опубликованных работ полностью отражает основные результаты диссертации.

При использовании чужих материалов и результатов исследований соискатель ссылается на источник заимствований. В диссертации приведен список используемой литературы. В автореферате приведен список основных публикаций автора в изданиях, входящих в перечень ВАК или включенных в базу данных SCOPUS. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в диссертации не обнаружено. Согласно результатам проверки, в системе «РУКОНТЕКСТ» процент оригинальности текста составляет более 90%.

На основе вышеизложенного комиссия заключает, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а количество публикаций в рецензируемых изданиях достаточно для представления диссертации к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте организации.

Комиссия рекомендует:

1. Принять диссертацию Корсаковой Светланы Владимировны «Взаимодействие мод световода с внешней поглощающей средой в сенсорных элементах для волоконной эванесцентной спектроскопии среднего ИК-диапазона» к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - «Оптика» в диссертационном совете Д 212.243.18 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского».

2. В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Анашкина Елена Александровна, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», г. Нижний Новгород

Паршков Олег Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Математика и моделирование» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

3. В качестве ведущей организации рекомендуется:

ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН), г. Москва

Председатель комиссии:

д.ф.-м.н., профессор (член диссертационного совета по специальности 01.04.05 «Оптика»)



Кочубей В.И.

д.ф.-м.н., профессор (член диссертационного совета по специальности 01.04.05 «Оптика»)



Мельников Л.А.

д.ф.-м.н., профессор (член диссертационного совета по специальности 01.04.05 «Оптика»)



Рябухо В.П.