

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.028.01 (д 003.005.02)
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 «7» октября 2022 г. № 6

О присуждении Зайцевой Ирине Валерьевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование полярных свойств сегнетоэлектриков в параэлектрической фазе оптическими методами» по специальности 1.3.6. (01.04.05) «Оптика» принята к защите «17» июня 2022 г. протокол № 3 диссертационным советом 24.1.028.01 (д 003.005.02) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 1, приказ Минобрнауки России 255/нк от 28 марта 2020 года.

Соискатель Зайцева Ирина Валерьевна, дата рождения 10.09.1993,

в 2017 году **окончила** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ),

в 2021 году **окончила аспирантуру** по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), работает в должности и.о. инженера-исследователя в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Лаборатории спектроскопии конденсированных сред (04) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук

(ИАиЭ СО РАН).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,

Пугачев Алексей Маркович, старший научный сотрудник Лаборатории спектроскопии конденсированных сред (04) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск.

Официальные оппоненты:

Втюрин Александр Николаевич, д.ф.-м.н., главный научный сотрудник Лаборатории молекулярной спектроскопии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН), г. Красноярск.

Кострицкий Сергей Михайлович, д.ф.-м.н., технический директор Зеленоградского отделения ООО НПК «Оптолинк», г. Зеленоград.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»), г. Екатеринбург,

в своем положительном заключении, подписанном

- В.Я. Шур, д.ф.-м.н., профессор, г.н.с. Кафедры физики конденсированного состояния и наноразмерных систем Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина».

заверенном

- Германенко Александр Викторович, д.ф.-м.н., проректор по науке ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина».

указала, что диссертационная работа полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. (01.04.05) «Оптика».

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 18 научных работ, из которых 9 в рецензируемых научных журналах и изданиях:

1. Pugachev A. M., Zaytseva I. V., Krylov A. S., Malinovsky V. K., Surovtsev N. V., Borzdov Yu. M., Kovalevsky V. I. Uniaxial mechanical stresses and their influence on the parameters of the ferroelectric phase transition in pressure-treated barium titanate // *Ferroelectrics*. – 2017. - V. 508. – P. 161–166.
2. Пугачев А.М., Зайцева И.В., Малиновский В.К., Суровцев Н.В., Ивлева Л.И., Лыков П.А. Исследование нелинейно-оптического отклика на локальных полярных неоднородностях в кристаллах ниобата бария стронция различного химического состава // *Известия РАН, серия физическая*. – 2018. - т. 82. - № 3. – P. 303-308.
3. Pugachev A. M., Zaytseva I. V., Malinovsky V. K., Surovtsev N. V., Ivleva L. I. and Lykov P. A. Comparison of acoustic and nonlinear optical properties of strontium barium niobate crystals of different compositions // *Ferroelectrics*. – 2018. – V. 538. – P. 126-134.
4. Pugachev A. M., Zaytseva I. V., Malinovsky V. K., Surovtsev N. V., Ivleva L. I., Lykov P. A. Dependence of acoustic anomalies on chemical composition in strontium barium titanate crystals (from conventional ferroelectric to relaxor) probed by Brillouin light scattering // *Ferroelectrics*. – 2019. – V. 542. – P. 21-27.
5. Zaytseva I.V., Pugachev A. M., Okotrub K.A., Surovtsev N.V., Krylov A.S.. Residual mechanical stresses in pressure treated BaTiO₃ powder // *J. Ceramics International*. – 2019. – V. 45. – P. 12455-12460.
6. Zaytseva I.V., Pugachev A.M., Surovtsev N.V., A.S. Krylov. Features of Raman spectra in barium titanate pressed powder // *IOP Conf. Series: Materials and Engineering*. – 2019. – V. 699. – P. 012058.
7. Pugachev A.M., Zaytseva I.V., Malinovsky V.K., Surovtsev N.V., Gorev M.V., Ivleva L.I., Lykov P.A. Temperature dependence of the spontaneous polarization, acoustic and strain anomalies in strontium barium niobate crystals of different chemical compositions probed by the second harmonic generation // *Ferroelectrics*. – 2020. – V. 560. – P. 54-56.
8. Zaytseva I.V., Pugachev A.M., Surovtsev N.V., Ivleva L.I., Lykov P.A. Optical investigations of fluctuation of order parameter in THz range in SBN-x crystals with different chemical compositions // *Ferroelectrics*. – 2020. - V. 560. – P. 102–109.
9. Pugachev A.M., Zaytseva I.V., Surovtsev N.V., Krylov A.S. Anharmonicity and local

noncentrosymmetric regions in BaTiO₃ pressed powder studied by the Raman line temperature dependence // J. Ceramics International. – 2020. – V. 46. – P. 22619-22623.

На автореферат поступили следующие положительные отзывы:

- отзыв Крылова Александра Сергеевича (к.ф.-м.н., доцент, Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, г. Красноярск) и Крыловой Светланы Николаевны (к.ф.-м.н., научный сотрудник Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН, г. Красноярск). Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией в области применения различных методик, в том числе оптических методов, для изучения сегнетоэлектрических материалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложено использовать генерацию второй оптической гармоники (ГВГ), низкочастотное комбинационное рассеяния света (КРС), рассеяние Мандельштама-Бриллюэна для изучения локальных полярных областей в параэлектрической фазе в сегнетоэлектриках и релаксорах;

развиты и применены оптические методы для изучения локальных полярных областей в параэлектрической фазе в сегнетоэлектриках и релаксорах ;

показано, что свойства локальных полярных областей в параэлектрической фазе выявляются оптическими методиками:

- температурные зависимости сигнала генерации второй оптической гармоники, упругого модуля, измеренного в геометрии рассеяния $Z(XX)Z$, и линейных деформаций в кристаллах SBN-100х описываются температурно-зависимым дипольным моментом в локальных нецентросимметричных областях
- центральный пик в спектрах КРС характеризует релаксационный процесс со множеством времен релаксации
- величины остаточных механических напряжений могут быть оценены по сдвигу $E(TO)$ линии КРС
- интегральная интенсивность $E(TO)$ линии в спектрах КРС BaTiO₃ описывается температурно-зависимым дипольным моментом в локальных полярных областях

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что результаты исследования могут быть использованы для описания фазовых переходов в сегнетоэлектриках и релаксорах.

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

использованы экспериментальные оптические методы, такие как генерация второй оптической гармоники (ГВГ), рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (РМБ) и низкочастотное комбинационное рассеяние света (КРС); и современные измерительные приборы для регистрации сигнала ГВГ, спектров РМБ и низкочастотных спектров КРС;

изложены аргументы, подтверждающие обоснованность выбора экспериментальных оптических методов и достоверность результатов проведенных экспериментов;

изучены зависимости сигнала ГВГ, упругих модулей и центрального пика выше температуры перехода из сегнетоэлектрической в параэлектрическую фазу в сегнетоэлектриках и релаксорах.

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

Методы оптической спектроскопии, применяемые в данной работе к сегнетоэлектрическим кристаллам SBN-100x и керамике $BaTiO_3$, могут быть применены для исследования широкого класса сегнетоэлектрических материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с помощью современного экспериментального и измерительного оборудования; показана воспроизводимость результатов исследований;

теория использует проверенные модели, построена на известных данных и согласуется с опубликованными экспериментальными результатами по теме диссертации;

установлено качественное совпадение результатов диссертации с результатами,

представленными в независимых источниках и полученными с помощью других методик по данной тематике;

использованы современные методы обработки данных.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии на всех этапах работы:

- в выборе и подготовке образцов для проведения исследований;
- в развитии и применении методов ГВГ, комбинационного рассеяния света (КРС) и рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (РМБ) для изучения полярных свойств в параэлектрической centrosymmetric фазе;
- в разработке и сборке экспериментального стенда по измерению сигнала ГВГ со спектральным разрешением;
- в проведении измерений сигнала ГВГ, комбинационного рассеяния света (КРС) и рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (РМБ) в широком диапазоне температур;
- в обработке, анализе и интерпретации полученных экспериментальных данных;
- в апробации результатов на конференциях;
- в подготовке публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не было.

На заседании 7 октября 2022 года диссертационный совет принял решение

- за решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний, связанной с разработкой сегнетоэлектрических материалов с заранее заданными свойствами

присудить Зайцевой Ирине Валерьевне ученою степень кандидата физико-математических наук 1.3.6. (01.04.05) «Оптика».

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве

20 человек, из них 6 докторов физико-математических наук по специальности 1.3.6. (01.04.05) «Оптика», участвовавших в заседании (очно 16, дистанционно 4), из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 20, против 0.

Председатель диссертационного совета

академик РАН



Шалагин Анатолий Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета

д. ф.-м. н.

Ильичев Леонид Вениаминович

«10» октября 2022 г.