

ПРОТОКОЛ № 39

заседания диссертационного совета ЮФУ801.01.06 по физико-математическим наукам, по двум специальностям **1.3.8.** и **1.3.20.** на базе НИИ физики Южного федерального университета по результатам экспертизы диссертации **Швецовой Натальи Александровны** на тему: «**Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопьезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца**», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **1.3.8.** Физика конденсированного состояния и **приему ее к защите от 14.02.2024 года**

ПРИСУТСТВОВАЛИ члены диссовета ЮФУ801.01.06:

1. Тер-Оганесян Никита Валерьевич, доктор физ.-мат. наук, проф., **1.3.8.** (председатель Совета);
2. Козаков Алексей Титович, доктор физико-математических наук, проф., 1.3.20. (заместитель председателя Совета);
3. Гегузина Галина Александровна, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., 1.3.20. (ученый секретарь Совета);
4. Бугаев Лусеген Арменакович, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.**;
5. Вербенко Илья Александрович, доктор физико-математических наук, 1.3.20.
6. Власенко Валерий Григорьевич, доктор физико-математических наук, 1.3.20.;
7. Кочур Андрей Григорьевич, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.**;
8. Лаврентьев Анатолий Александрович, доктор физ.-мат. наук, проф., 1.3.20.;
9. Раевский Игорь Павлович, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.**;
10. Резниченко Лариса Андреевна, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.**;
11. Рошаль Сергей Бернардович, д-р физико-математических наук, ст. науч. сотр. 1.3.20.;
12. Рыбьянец Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, **1.3.8.**;
13. Таланов Михаил Валерьевич, доктор физико-математических наук, 1.3.20.;
14. Тополов Виталий Юрьевич, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.**;
15. Широков Владимир Борисович, доктор физико-математических наук, доцент, 1.3.20.;
16. Яловега Галина Эдуардовна, доктор физико-математических наук, доцент, 1.3.20.;

ВСЕГО присутствуют 16 членов совета из 21; причем по профилю диссертации присутствуют 7 докторов физико-математических наук по специальности **1.3.8.** Физика конденсированного состояния. Кворум имеется.

Председатель: Тер-Оганесян Никита Валерьевич;

Ученый секретарь: Гегузина Галина Александровна.

СЛУШАЛИ: 1) председателя диссертационного совета, доктора физико-математических наук Тер-Оганесяна Никиту Валерьевича, сообщившего, что диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на

тему **«Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопъезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца»** Швецовой Натальи Александровны принята к предварительному рассмотрению 08.02.2024 в диссертационном совете ЮФУ801.01.06. Диссертация и первичные документы соискателя успешно прошли проверку в Управлении аттестации научных кадров ЮФУ, а диссертация выложена на сайте ЮФУ 07.02.2024.

Швецова Наталья Александровна, 13.04.1971 года рождения, в 1994 году окончила механико-математический факультет Ростовского государственного университета (теперь Южного федерального университета), в 2023 году окончила очную аспирантуру Южного федерального университета по направлению 03.06.01 - Физика и астрономия, по специальности 01.04.07 (теперь 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Справка об обучении, периоде обучения и сдаче кандидатских экзаменов № 202.12.1/1968 выдана 12.12.2023 федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Южный федеральный университет».

Диссертация на тему: **«Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопъезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца»** выполнена в отделении сегнетопъезоматериалов, приборов и устройств Научно-исследовательского института физики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». *Научный руководитель – Рыбьянец* Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института физики, заведующий отделением сегнетопъезоматериалов, приборов и устройств Научно-исследовательского института физики, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет».

Экспертная комиссия диссертационного совета ЮФУ801.01.06 назначена диссертационным советом Протоколом № 38 от 08.02.2024. Состав **экспертной комиссии** диссертационного совета ЮФУ801.01.06 (в дальнейшем Комиссия), члены Совета: доктор физико-математических наук, профессор **Резниченко** Лариса Андреевна - *председатель*; доктор физико-математических наук, профессор

Раевский Игорь Павлович, доктор физико-математических наук, профессор **Тополов** Виталий Юрьевич - члены Комиссии, рассмотрела Диссертацию.

Предоставляю слово председателю Комиссии **Резниченко** Ларисе Андреевне для изложения Заключения Комиссии. Прошу, Лариса Андреевна.

2) *Председатель экспертной комиссии, профессор Резниченко Л. А.:* зачитывает Заключение Экспертной комиссии диссовета):

Заключение

1. Диссертация Швецовой Натальи Александровны (в дальнейшем «Диссертация») является завершенной научно-квалификационной работой на **актуальную** тему, посвященную комплексному исследованию электромеханических свойств и нелинейных процессов как в текстурированной, так и в пористой сегнетопъезокерамике (СПК) на основе твердых растворов (ТР) ниобатов калия-натрия (КННТ) и цирконата-титаната свинца (ЦТС). **Цель:** установить стохастические связи между микро- и мезоструктурными особенностями и комплексными электромеханическими характеристиками текстурированной и пористой СПК на основе бессвинцовых композиций КННТ и свинецсодержащих ТР системы ЦТС, выявить физические механизмы, определяющие характер зависимостей комплексных электромеханических характеристик СПК на основе ЦТС под действием слабых постоянных электрических полей, установить особенности проявления эффекта электромеханического гистерезиса и процессов переключения в плотной и пористой СПК на основе ЦТС.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что *впервые* 1) изготовлены экспериментальные образцы плотной и пористой СПК на основе КННТ и ЦТС для измерения полных наборов их комплексных электромеханических параметров в поляризованном состоянии; 2) изучены кристаллическая, микро- и доменная структуры упомянутых СПК с применением методов атомно-силовой и электронной микроскопии; 3) выявлена кристаллическая текстура бессвинцовой СПК КННТ с преимущественной ориентацией пластинчатых кристаллитов, ось [101] которой параллельна оси давления при горячем прессовании; 4) определены полные наборы комплексных диэлектрических, упругих и электромеханических параметров СПК на основе композиций КННТ и зависимости этих параметров от частоты в диапазоне 100 кГц до 70 МГц по методу пьезорезонансной спектроскопии, а также

выявлены зависимости таких характеристик образцов СПК системы ЦТС от степени их пористости до 50 %; 5) получены частотные зависимости комплексных электромеханических параметров плотной и пористой СПК системы ЦТС в диапазоне от 100 кГц до 20 МГц, обнаружены области аномальной дисперсии и определены физические механизмы, ответственные за аномальную дисперсию упругих и электромеханических свойств пористой СПК на основе ЦТС и горячепрессованной СПК на основе КННТ, а также установлены стохастические связи между микро- и мезоструктурными особенностями и комплексными электромеханическими характеристиками текстурированной и пористой СПК на основе КННТ и ЦТС; 6) разработан метод измерения зависимостей комплексных электромеханических параметров СПК при воздействии слабых электрических полей от времени воздействия и напряженности постоянного электрического поля на основе анализа зависимостей комплексного сопротивления экспериментальных образцов от частоты при пьезоэлектрическом резонансе; 7) выполнены прецизионные измерения и получены зависимости от времени воздействия и напряженности постоянного электрического поля комплексных диэлектрических, упругих, пьезоэлектрических и электромеханических характеристик СПК на основе ЦТС; 8) определены физические механизмы, ответственные за релаксационные и переходные процессы, наблюдаемые в плотной и пористой СПК на основе ЦТС при воздействии слабых постоянных электрических полей, а также выявлены особенности электромеханического гистерезиса и процессов переключения в образцах этих СПК. **На практике** полученные новые результаты могут быть использованы при разработке и создании пьезоэлектрических и ультразвуковых устройств, новых активных диэлектрических материалов с контролируемыми физическими свойствами для массового промышленного производства, а также для оптимизации и усовершенствования существующих функциональных материалов.

2. Диссертация соответствует Паспорту специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**, по *формуле специальности*: «Основой специальности является теоретическое и экспериментальное исследование природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состояниях и изменение их физических свойств при различных внешних воздействиях» и по *направлению исследований*: 1. Теоретическое и экспериментальное изучение

физической природы и свойств неорганических и органических соединений как в кристаллическом (моно- и поликристаллы), так и в аморфном состоянии, в том числе композитов и гетероструктур, в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления, и 6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами.

3. Всего по теме Диссертации представлены 42 научные публикации, в том числе, 11 глав в зарубежных монографиях, из них индексируемых в БД Scopus, – 7, в БД РИНЦ – 4; статей в рецензируемых журналах, индексируемых в БД Web of Science и Scopus, – 27; а также 4 патента на изобретения. Публикации соискателя в полной мере отражают содержание Диссертации. Список основных публикаций автора по теме Диссертации, отраженных в автореферате, состоит из 16 статей, индексируемых в БД Web of Science и Scopus, и 2 патентов на изобретения.

Публикации основных научных результатов Диссертации соответствуют требованиям, предусмотренным пунктами 2.3 и 2.4 действующего Положения о присуждении ученых степеней в Южном федеральном университете, а также входят в Перечень рекомендуемых научных изданий согласно Приказу ЮФУ № 307-ОД от 01 ноября 2022 года. Недостоверных сведений о публикациях соискателя не обнаружено.

4. Проведенная проверка Диссертации с использованием электронной системы контроля оригинальности текстов «Антиплагиат.ВУЗ.ЮФУ» показала, что в Диссертации полностью оригинальный текст составляет 78.78 %, цитирования – 14.04 % (только список литературы), самоцитирования – 0.5 %, а из совпадений (заимствованных 6.68 %) в тексте Диссертации 4.29 % относятся к цитированию собственных работ автора, а 2.39 % – к общеупотребительным терминам и речевым оборотам, общепринятым названиям методов и к шаблонным фразам, которые заимствованы подобающим образом и являются необходимыми заимствованиями. Таким образом, анализ этих категорий по физическому содержанию текста, в том числе, заимствований в нем, показал, что только по сумме трех показателей – оригинальности 78.78 %, цитирования – 14.04 % и самоцитирования 0.5 % – можно считать, что оригинальность текста Диссертации составляет более **90** %, что достаточно.

5. Комиссия предлагает утвердить кандидатуры

– *официального оппонента* – доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния, профессора **Короткова** Леонида Николаевича (Воронежский государственный технический университет, кафедра твердотельной электроники, профессор). Выбор официального оппонента обоснован тем, что Коротков Л. Н. является известным специалистом в области физики сегнетоэлектриков, сегнетоэластиков, релаксоров и мультиферроиков в виде монокристаллов, керамики и композитов, а также материалов на их основе для твердотельной электроники;

– *официального оппонента* – доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния **Солнышкина** Александра Валентиновича (Тверской государственный университет, кафедра физики конденсированного состояния, профессор). Выбор официального оппонента обоснован тем, что Солнышкин А. В. является специалистом в области исследования пиро-, пьезо- и диэлектрических свойств, процессов переключения в сегнетоэлектрических тонких пленках, полимерах, керамике и кристаллах, фотовольтаических явлений, а также термостимулированных процессов в полярных диэлектриках, электронной эмиссии из сегнетоэлектриков и сканирующей зондовой микроскопии.

6. Комиссия рекомендует диссертационному совету ЮФУ801.01.06 принять диссертацию **Швецовой** Натальи Александровны «Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопьезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца» к защите на соискание ею ученой степени **кандидата** физико-математических наук по специальности **1.3.8.** Физика конденсированного состояния.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Принять диссертацию «**Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопьезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца**» **Швецовой** Натальи Александровны, научного сотрудника отделения сегнетопьезоматериалов, приборов и устройств Научно-исследовательского

института физики Южного федерального университета к защите на соискание ученой степени **кандидата** физико-математических наук по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**. Есть ли другие мнения? Нет. Голосуем.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

2. Утвердить список из рассматриваемых кандидатур *официальных оппонентов*, предложенных экспертной комиссией. Есть ли возражения? Есть ли у членов Совета предложения других списков кандидатур официальных оппонентов? Нет. Тогда голосуем по вопросу об утверждении списка предложенных Комиссией кандидатур оппонентов.

Результаты голосования: за – 16; против - нет, воздержавшихся нет.

3. Раздельное голосование за кандидатуру каждого оппонента:

- *официального оппонента* **КОРОТКОВА** Леонида Николаевича, доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния (Воронежский государственный технический университет, кафедра твердотельной электроники, профессор).

Результаты голосования: за –16; против - нет, воздержавшихся нет.

- *официального оппонента* **СОЛНЫШКИНА** Александра Валентиновича, доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния (Тверской государственный университет, кафедра физики конденсированного состояния, профессор).

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

4. Назначить дату защиты на **15 апреля 2024** года. Результаты голосования:

«За» - 16, «Против» - нет, воздержавшихся нет.

5. Назначить время и место защиты:

Защита назначается на **17.04.2024**, в **15.00** часов, в НИИ физики по адресу: Ростов-на-Дону, **просп. Стачки, 194, ауд. 411**. Результаты голосования:

«За» - 16, «Против» - нет, воздержавшихся нет .

6. Разрешить опубликование автореферата Диссертации на правах рукописи и утвердить список адресов его рассылки. Результаты голосования:

«За» - 16, «Против» - нет, воздержавшихся нет .

ПОСТАНОВИЛИ: принять диссертацию **Швецовой** Натальи Александровны «Анизотропия электромеханических свойств и нелинейные процессы в текстурированных и пористых сегнетопьезокерамиках на основе твердых растворов ниобата калия-натрия и цирконата-титаната свинца» к защите на **17 апреля 2024** года в **15.00 часов** и с разрешением издания и рассылки автореферата диссертации.

Решение принято единогласно.

Председатель диссертационного совета

ЮФУ801.01.06



Тер-Оганесян Никита Валерьевич

Ученый секретарь диссертационного совета

ЮФУ801.01.06



Гегузина Галина Александровна

