ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.411.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 07.04.2023 г. №7

О присуждении Малышевой Наталье Евгеньевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Диэлектрическая релаксация в керамике ниобата лития-натрия» в виде рукописи по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния принята к защите 03.02.2023, протокол № 2, диссертационным советом 24.2.411.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ. Адрес: 170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33. Приказ № 423/нк от 12.08.2013 г.

Соискатель – Малышева Наталья Евгеньевна, 11 ноября 1970 года рождения, в 1992 году окончила Тверской государственный университет (ныне федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) по специальности Физика; с 1992 года по 1995 года обучалась в аспирантуре Тверского государственного университета по специальности 01.04.07 Физика твердого тела. В настоящее время работает преподавателем кафедры № 13 федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова» Министерства обороны РФ.

Диссертация выполнена на физико-техническом факультете и в лаборатории твердотельной электроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Малышкина Ольга Витальевна, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», профессор кафедры компьютерной безопасности и математических методов управления.

Официальные оппоненты:

Пронин Игорь Петрович, доктор физико-математических наук, ФГБУН Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории физики сегнетоэлектричества и магнетизма; Малышкина Инна Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», старший научный сотрудник кафедры физики полимеров и кристаллов, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж, в своем положительном заключении, подписанном первым проректором - проректором по науке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», доктором техн. наук, профессором Дроздовым Игорем Геннадьевичем, и составленном профессором кафедры твердотельной электроники, доктором физ.-мат. наук, профессором Коротковым Леонидом Николаевичем, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой получен ряд важных, принципиально новых научных результатов: установлено влияние соотношения Li/Na в ниобате натрия–лития (LNN) на существование/отсутствие сегнетоэлектрических свойств данного материала, экспериментально определена зависимость энергии активации механизма прыжковой проводимости в пористом ниобате натрия–лития от удельного объема пор. Отмечено, что диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (в текущей редакции). Автор диссертации Малышева Наталья Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 4 статьи по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и индексируемых в базах данных WoS и Scopus:

1. Malysheva N. E. Temperature dependences of dielectric characteristics of sodium-lithium niobate porous ceramics. / Malysheva N. E., Malyshkina O. V. // Ferroelectrics. 2022. Vol. 591. No. 1. pp. 72-76.
2. Малышкина О. В. Релаксационные процессы в области структурных фазовых переходов на примере керамики на основе ниобата натрия / Малышкина О. В., Али М., Малышева Н. Е., Пацуев К. В. // Физика твердого тела. 2022. Т. 64. № 12. С.1960-1966.

3. Malyshkina O. V. Relaxation processes in sodium–lithium niobate porous ceramics / Malyshkina O. V., Barabanova E. V., Malysheva, N. E., Kapustkin, A., Ivanova A. I. // Ferroelectrics. 2020. Vol. 561. No. 1. pp. 114-119.
4. Малышкина О.В. Структурные особенности керамики ниобата натрия-лития / Малышкина О. В., Тесникова Е. С., Малышева Н. Е., Иванова А. И. // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. 2019. Т. 11. С. 198-205.

Подготовка публикаций выполнена соискателем совместно с научным руководителем О.В. Малышкиной. Результаты диссертационной работы полностью отражены в опубликованных статьях. Работы выполнены на высоком научном уровне, в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, все отзывы положительные:

1. Резниченко Л.А., д.ф.-м.н., профессора, главного научного сотрудника отдела интеллектуальных материалов и нанотехнологий НИИ физики ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». Замечаний не содержит.

2. Флёрова И.Н., д.ф.-м.н., профессора, главного научного сотрудника лаборатории кристаллофизики Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН. В отзыве содержатся вопросы о соотношении структурных фаз в образцах LNN, зависимости плотности от концентрации Li, сегнетоэлектрических свойствах керамик LNN и константе Кюри.

3. Пугачева С.И., д.т.н., профессора, главного научного сотрудника АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор». Замечаний не содержит.

4. Киселева Д.А., PhD, к.ф.-м.н., заведующего лабораторией Физики оксидных сегнетоэлектриков кафедры Материаловедения полупроводников и диэлектриков ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСИС». Содержит замечание по отсутствию в автореферате данных о реальном химическом составе исследуемых образцов.

5. Дрождина С.Н., д.ф.-м.н., профессора, заведующего кафедрой экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Содержит вопросы по характеру температурных зависимостей диэлектрической проницаемости керамик, замечание по отсутствию значения константы Кюри.

6. Кабирова Ю.В., к.ф.-м.н., доцента физического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». Содержит замечания по отсутствию рентгеноструктурных данных при изменении температуры, анализа распределения пор по размерам и однородности по объему.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и работники ведущей организации являются известными специалистами по теме диссертации. В частности, по физике сегнетоэлектриков, получению и исследованию пьезоэлектрических керамик.

Диссертационный совет отмечает, что выполненные соискателем исследования вносят вклад в изучение диэлектрических свойств керамики на основе твердого раствора ниобат натрия – ниобат лития и влияния пористости керамических образцов на релаксационные процессы в переменном электрическом поле. Были **выявлены** закономерности влияния концентрации пор на диэлектрические свойства и проводимость керамики $Li_{0.1}Na_{0.9}NbO_3$, **доказано**, что присутствие в образце $Li_{0.1}Na_{0.9}NbO_3$ пор изменяет род фазового перехода с первого на второй.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что результаты диссертационной работы расширяют теоретические представления о влиянии модифицирующей добавки Li и наличия пор на формирование сегнетоэлектрических свойств и на механизмы релаксационных процессов в керамике на основе твердого раствора ниобата лития–натрия в широком температурном интервале; **применительно к проблематике диссертации результативно использован** метод диэлектрической спектроскопии при определении энергии активации низкочастотных механизмов релаксационных процессов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: исследования диэлектрических свойств твердых растворов на основе ниобата натрия в широком температурном интервале являются научной основой поиска новых модификаций бессвинцовых соединений, стабильных в широком температурном и концентрационном интервале, что расширяет возможности получения новых материалов, перспективных для многих критически важных приложений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: экспериментальные результаты получены с использованием современных методик на сертифицированном оборудовании; обработка и анализ экспериментальных массивов данных базируется на хорошо известных в литературе подходах к описанию дисперсии комплексной диэлектрической проницаемости; установлено, что полученные автором диссертации экспериментальные результаты согласуются с известными теоретическими моделями. Все полученные результаты были апробированы на международных и национальных конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в проведении экспериментов, обработке массивов экспериментальных данных температурных и частотных зависимостей комплексной диэлектрической проницаемости и проводимости,

анализе диаграмм дисперсии и обобщении полученных результатов, описании количественных данных и подготовке иллюстративных материалов для публикаций по результатам проведенных исследований.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания об отсутствии зависимости положения максимума на температурной зависимости диэлектрической проницаемости и её значения в максимуме от соотношения Li / Na.

Соискатель Малышева Н.Е. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, что отсутствие зависимости, характерной для сегнетоэлектриков на основе твердых растворов, связано с малой механической прочностью некоторых образцов исследуемых составов.

Диссертация соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в текущей редакции. На заседании 07.04.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Малышевой Наталье Евгеньевне ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния за решение актуальной научной задачи, имеющей значение для производства бессвинцивых пьезокерамических материалов, а именно, за проведение анализа закономерностей и механизмов релаксационных процессов и проводимости керамики ниобата лития-натрия в широком температурном интервале, установление влияния пор на релаксационные процессы и сегнетоэлектрические свойства твердого раствора на основе ниобата натрия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета	Пастушенков Юрий Григорьевич
Ученый секретарь диссертационного совета	Барабанова Екатерина Владимировна

07.04.2023 г.