

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.04.2019 г. № 10

О присуждении Пряхиной Виктории Игоревне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Формирование и эволюция заряженных доменных стенок в монокристаллах ниобата лития и танталата лития» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния принята к защите 14 февраля 2019 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.285.02, созданным на базе ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Пряхина Виктория Игоревна, 1991 года рождения, в 2014 г. окончила ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 222900 Нанотехнологии и микросистемная техника; в 2018 г. окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (Физика конденсированного состояния); работает в должности научного сотрудника Уральского центра коллективного пользования

«Современные нанотехнологии» Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре физики конденсированного состояния и наноразмерных систем Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, **Шур Владимир Яковлевич**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, НИИ физики и прикладной математики, Отдел оптоэлектроники и полупроводниковой техники, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Корженевский Александр Леонидович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Институт проблем машиноведения Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, лаборатория микромеханики, ведущий научный сотрудник;

Кострицкий Сергей Михайлович, доктор физико-математических наук, доцент, Зеленоградское отделение ООО Научно-производственная компания «Оптолинк», г. Москва, Зеленоград, технический директор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж – в своем положительном отзыве, подписанном Костюченко Александром Викторовичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, и.о. заведующего кафедрой физики твердого тела, указала, что диссертация Пряхиной В.И. «Формирование и эволюция заряженных доменных стенок в монокристаллах ниобата лития и танталата лития» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно и на высоком научном уровне. Диссертация соответствует критериям пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции 2017 г.), а ее автор Пряхина Виктория Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 33 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 33 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Другие публикации представлены в виде 28 тезисов, опубликованных в сборниках материалов всероссийских (6) и международных (22) научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 7,0 п.л., авторский вклад – 2,69 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Pryakhina V. I. Charged domain walls in lithium niobate with inhomogeneous bulk conductivity / V. I. Pryakhina, D. O. Alikin, I. S. Palitsin, S. A. Negashev, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics*. – 2015. – Vol. 476. – P. 109–116. – 0,9 п.л./ 0,3 п.л. (Web of Science, Scopus).

2. Pryakhina V. I. Domain kinetics in LiNbO_3 and LiTaO_3 with modified bulk conductivity / V. I. Pryakhina, D. O. Alikin, S. A. Negashev, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics*. – 2016. – Vol. 496. – P. 79–84. – 0,7 п.л./ 0,3 п.л. (Web of Science, Scopus).

3. Pryakhina V. I. Electric field distribution during polarization reversal in lithium niobate with inhomogeneous bulk conductivity / V. I. Pryakhina, D. O. Alikin, S. A. Negashev, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics*. – 2017. – Vol. 508. – P. 26–30. – 0,6 п.л./ 0,3 п.л. (Web of Science, Scopus).

4. Пряхина В. И. Эволюция доменной структуры и формирование заряженных доменных стенок при переключении поляризации в монокристаллах ниобата лития, модифицированных отжигом в вакууме / В. И. Пряхина, Д. О. Аликин, С. А. Негашев, В. Я. Шур // *Физика твердого тела*.

– 2018. – Т. 60. – С. 102–106. – 0,6 п.л./ 0,2 п.л. (Web of Science, Scopus).

5. Pryakhina V. I. As-grown domain structure in lithium tantalate with spatially nonuniform composition / V. I. Pryakhina, E. D. Greshnyakov, B. I. Lisjikh, A. R. Akhmatkhanov, D. O. Alikin, V. Ya. Shur, A. Bartasyte // *Ferroelectrics*. – 2018. – Vol. 525. – P. 47-55. – 1,0 п.л./ 0,3 п.л. (Web of Science, Scopus).

На автореферат поступили положительные отзывы от:

1. Бахтизина Рауфа Загидовича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой физической электроники и нанофизики ФГБОУ «Башкирский государственный университет», г. Уфа. Без замечаний.

2. Козырева Андрея Борисовича, доктора технических наук, профессора кафедры физической электроники и технологии ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург. Содержит замечание о недостаточной информации об ионно-плазменном облучении в автореферате (каков спектральный состав и мощность облучения или это потоки заряженных частиц из плазмы).

3. Косцова Эдуарда Геннадьевича, доктора физико-математических наук, заведующего лабораторией «Тонкопленочные сегнетоэлектрические структуры» ФГБУН Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Без замечаний.

4. Коханчик Людмилы Сергеевны, кандидата физико-математических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории № 14 ФГБУН Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук, г. Черноголовка, Московская область. Содержит замечание, касающееся стиля изложения материала в пунктах 5 и 6 в разделе цель работы и основные задачи, похожего на дословный перевод с английского языка.

5. Кукушкина Сергея Арсеньевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией структурных и фазовых превращений в конденсированных средах ФГБУН Институт проблем машиноведения Российской академии наук, г. Санкт-Петербург. Без замечаний.

6. Пронина Игоря Петровича, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории физики сегнетоэлектричества и магнетизма Отделения физики диэлектриков и полупроводников ФГБУН Физико-технологический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, г. Санкт-Петербург. Содержит замечание, относящееся к некоторой небрежности в оформлении рисунков.

7. Рыбьянца Андрея Николаевича, доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника, заведующего отделением НИИ физики ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону. Без замечаний.

8. Сахненко Владимира Павловича, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника отдела кристаллографии НИИ физики, и Бунина Михаила Алексеевича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника отдела кристаллографии НИИ физики ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону. Без замечаний.

9. Удалова Олега Георгиевича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника, и Миронова Виктора Леонидовича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ФГБУН Институт физики микроструктур Российской академии наук, г. Нижний Новгород. Содержит замечания: отсутствие некоторых обозначений; не достаточно пояснений к рисунку 8; уравнения (1) и (2), используемые для объяснения формы доменов, не включают кривизны доменной стенки, поэтому не ясно, как они объясняют разную скорость роста на выпуклой и вогнутой частях домена; не ясно проводился отжиг выше точки Кюри в поле или нет, поскольку после отжига без поля не должно остаться поляризации (Z^+ и Z^- поверхностей); не объяснено, почему при отжиге возникает разница между Z^+ и Z^- поверхностями.

10. Яценко Александра Викторовича, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедры теоретической физики и физики твердого тела Физико-технического института ФГАОУ ВО «Крымский федеральный

университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь. Содержит замечания по поводу отсутствия в автореферате данных об измерении поверхностной электропроводности перед проведением восстановительной обработки и ионно-плазменного облучения, и недостаточной информации об условиях отжига в некоторых подписях к рисункам.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и высокой научной компетентностью в области физики конденсированного состояния, близостью тематики проводимых ими исследований и темы диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **продемонстрирован** эффект внутриобъемного переключения поляризации и формирования заряженных доменных стенок в модифицированных пластинах ниобата лития и танталата лития с повышенной электропроводностью в поверхностных слоях;

– **обнаружен** рост изолированных доменов в форме звезд и многоугольников с вогнутыми углами, а также ветвление растущих доменов в модифицированных пластинах. Особенности формы отнесены за счет неоднородного распределения остаточного деполяризующего поля на доменной стенке в условиях запаздывания экранирования;

– **показано**, что увеличение электропроводности в поверхностных модифицированных слоях приводит к значительному уменьшению пороговых напряжений за счет неоднородного распределения поля в объеме.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что **продемонстрирована** возможность объяснения процессов формирования доменных структур с заряженными доменными стенками и изолированных доменов разнообразной формы в рамках кинетического подхода, использующего аналогию между ростом доменов при переключении поляризации и ростом фаз при фазовом превращении.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **выявлены закономерности** влияния ионно-плазменного облучения и отжига в вакууме на форму доменов и образование заряженных доменных стенок, которые могут быть использованы для развития методов доменной инженерии и инженерии доменных стенок.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: достоверность проведенных исследований обеспечивается применением поверенных и калиброванных средств измерений, аттестованных методик измерений, надежной статистикой экспериментов, применением современных и независимых методов обработки экспериментальных данных, согласованностью результатов между собой и с результатами других авторов и непротиворечивостью известным физическим моделям.

Личный вклад соискателя состоит в активном участии в получении всех экспериментальных и теоретических результатов работы, разработке экспериментальных методик, анализе и обработке экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе и апробации результатов на конференциях. Выбор направления исследований, обсуждение результатов и формулировка задач проводились совместно с научным руководителем.

Диссертация Пряхиной В.И. соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по исследованию формирования и эволюции заряженных доменных стенок в одноосных сегнетоэлектрических монокристаллах ниобата лития и танталата лития, имеющей значение для развития физики конденсированного состояния.

На заседании 26 апреля 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Пряхиной В.И. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Огородников Игорь Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного

Ищенко Алексей Владимирович

26 апреля 2019 г.