

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.3.02.06
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от 23 сентября 2022 г. № 11

о присуждении Грешнякову Евгению Дмитриевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исходная доменная структура и ее эволюция при переключении поляризации в монокристаллах ниобата лития и танталата лития с отклонением от стехиометрического состава» по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.3.02.06 «08» июля 2022 г., протокол № 7.

Соискатель, Грешняков Евгений Дмитриевич, 1992 года рождения, в 2014 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 010802 Фундаментальная радиофизика и физическая электроника;

в 2021 году окончил 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 младшего научного сотрудника в Уральском центре коллективного пользования (УЦКП) «Современные нанотехнологии» Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

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, Научно-исследовательский институт физики и прикладной математики, Отдел оптоэлектроники и полупроводниковой техники, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Кащенко Михаил Петрович – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, кафедра общей физики, заведующий кафедрой;

Кострицкий Сергей Михайлович – доктор физико-математических наук, доцент, ООО Научно-Производственная Компания «Оптолинк», г. Москва, Зеленоград, Зеленоградское отделение, технический директор;

Шнайштейн Илья Владимирович – кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, физический факультет, кафедра общей физики и физики конденсированного состояния, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 75 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 24 работы, из них 7 статей, опубликованных в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 1 патент РФ на изобретение. Общий объем опубликованных работ – 3,35 п.л., авторский вклад – 1,65 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Shur, V. Ya. Hysteresis-free High-temperature Precise Bimorph Actuators Produced by Direct Bonding of Lithium Niobate Wafers / V. Ya. Shur, I.

S. Baturin, E. A. Mingaliev, D. V. Zorikhin, A. R. Udalov, **E. D. Greshnyakov** // Appl. Phys. Lett. – 2015. Vol. 106. – P. 053116-1-4. – 0,5 п.л./ 0,15 п.л. (Scopus, Web of Science).

2. Pryakhina, V. I. Influence of composition gradients on heat induced initial domain structure in lithium tantalate / V. I. Pryakhina, **E. D. Greshnyakov**, B. I. Lisjikh, M. S. Nebogatikov, V. Ya. Shur // Ferroelectrics. – 2019. – Vol. 542. – P.13-20. – 0,5 п.л./ 0,15 п.л. (Scopus, Web of Science).

3. Greshnyakov, E. D. Charged domain walls in lithium tantalate with compositional gradients produced by partial VTE process / **E. D. Greshnyakov**, B. I. Lisjikh, V. I. Pryakhina, M. S. Nebogatikov, V. Ya. Shur // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 699. – P. 012015-1-5. – 0,3 п.л./ 0,1 п.л. (Scopus).

4. Greshnyakov, E. D. Polarization reversal in lithium niobate with inhomogeneous stoichiometry deviation / **E. D. Greshnyakov**, B. I. Lisjikh, V. I. Pryakhina, V. Ya. Shur // Ferroelectrics. – 2020. – Vol. 559. – P. 102-108. – 0,4 п.л./ 0,15 п.л. (Scopus, Web of Science).

5. Greshnyakov, E. D. Transformation of initial domain structure by ac electric field in lithium tantalate crystals with composition gradient / **E. D. Greshnyakov**, V. I. Pryakhina, B. I. Lisjikh, M. S. Nebogatikov, V. Ya. Shur // Ferroelectrics. – 2021. – Vol. 574, – P. 136-143. – 0,45 п.л./0,15 п.л. (Scopus, Web of Science).

6. Greshnyakov, E. D. Tip-induced domain growth on the non-polar cut of lithium niobate with various stoichiometry deviations / **E. D. Greshnyakov**, A. P. Turygin, V. I. Pryakhina, V. Ya. Shur // J. Appl. Phys. – 2022. – Vol. 131. – P. 214103. – 0,5 п.л./0,25 п.л. (Scopus).

7. Greshnyakov, E. D. Shape of charged domain walls in bidomain lithium tantalate plates with composition gradients / **E. D. Greshnyakov**, V. I. Pryakhina, B. I. Lisjikh, A. D. Ushakov, M. S. Nebogatikov, V. Ya. Shur // Ferroelectrics. 2022. – Vol. 592. – P. 26-36. – 0,7 п.л./0,25 п.л. (Scopus).

Патенты:

8. Патент №2539104 Российская Федерация, МПК H01L 41/22 (2013.01). Способ изготовления безгистерезисного актюатора с линейной пьезоэлектрической характеристикой: №2013134491/28 : заявлен 24.07.2013 : опубликован 10.01.2015 / Шур В. Я., Батурин И. С., Мингалиев Е. А., Конев М. В., Зорихин Д. В., Удалов А. Р., Грешняков Е. Д. ; заявитель ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». – 2 с. : ил.

На автореферат поступили отзывы от:

1. **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 обл. Содержит замечания, относящиеся к заголовкам глав 3, 4, 5; отсутствию сравнения результатов главы 3 с ранее проведенными исследованиями; отсутствию обоснованности выбора одновременного воздействия температуры и электрического поля на доменную структуру танталата лития в гл. 4 и 5; учёту влияния градиента состава в кинетической модели, использованной для анализа роста клиновидных доменов.

2. **Палатникова Михаила Николаевича**, доктора технических наук, главного научного сотрудника с возложением обязанностей заведующего лабораторией материалов электронной техники Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. Тананаева – обособленного подразделения федерального бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Мурманская обл. Содержит замечания, относящиеся к отсутствию сведений о разработке методики, указанной в п. 1 раздела «Основные задачи»; п. 1 раздела «Научная новизна», как уже ранее описанному в литературе; замечание к стилистике изложения п. 4 раздела «Научная новизна»; замечание к содержанию глав 3, 4, игнорирующих роль статической проводимости; отсутствию описания

визуализации доменной структуры методом генерации второй гармоники Черенкова; отсутствию расшифровки обозначений образцов в оригинальных главах; отсутствию комментария по влиянию влажной среды на локальные переключения поляризации.

3. **Солнышкина Александра Валентиновича**, доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики конденсированного состояния ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов 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 представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с экспериментальным исследованием исходной доменной структуры, переключением поляризации и кинетикой доменной структуры в монокристаллах ниобата лития и танталата лития с отклонениями от стехиометрического состава, имеющей значение для развития физики конденсированного состояния.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– продемонстрирована возможность создания исходной доменной структуры с различными параметрами за счет управления пространственным распределением состава в монокристаллах ниобата лития и танталата лития;

– выявлена зависимость шероховатости заряженных доменных стенок в ниобате лития, образующихся в результате фазового перехода от величины изменения градиента состава в области их локализации;

– выявлен эффект изменения формы заряженной доменной стенки в танталате лития за счёт образования выступов под действием пьезоэлектрического поля в процессе охлаждения после фазового перехода;

– в танталате лития выявлено изменение формы сечения изолированного домена от шестиугольного к треугольному в зависимости от состава;

– впервые на заряженной доменной стенке в танталате лития под действием постоянного электрического поля обнаружен процесс формирования и роста выступов в полярном направлении;

– впервые на полярной поверхности при распаде заряженной доменной стенки в танталате лития выявлены этапы эволюции доменной структуры, включающие формирование и распад лабиринтовой доменной структуры;

– впервые при локальном переключении поляризации на неполярном срезе в ниобате лития получены зависимости размеров клиновидных доменов от параметров переключения и состава;

– для бидоменного актюатора выявлена зависимость электромеханического коэффициента передачи от толщины заряженной доменной стенки и разработана технология создания биморфного актюатора с плоской доменной стенкой методом термодиффузионного сращивания монодоменных пластин.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные методики управления пространственным распределением состава в ниобате лития и танталате лития за счет отжига в шихте и на воздухе представляют интерес для развития методов доменной инженерии в создании бидоменных актюаторов. Оригинальная методика создания биморфного актюатора методом термодиффузионного сращивания монодоменных пластин позволяет получать устройства с линейной безгистерезисной субнанометровой

точностью перемещения. Полученные зависимости формы доменов от состава позволяют получать доменные структуры заданной геометрии.

На заседании 23 сентября 2022 г. диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 принял решение присудить Грешнякову Е.Д. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 1.3.02.06



Огородников Игорь Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 1.3.02.06



Ищенко Алексей Владимирович

23 сентября 2022 г.