

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

от 29 сентября 2023 г. № 24

о присуждении Аликину Юрию Михайловичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков при переключении поляризации в неоднородном электрическом поле» по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.3.02.06 «10» июля 2023 г., протокол № 20.

Соискатель, Аликин Юрий Михайлович, 1994 года рождения, в 2018 г. окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 03.04.02 Физика;

в 2022 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 ведущего инженера – специалиста по неразрушающему контролю в Центральной заводской лаборатории АО «Уральский завод транспортного машиностроения», г. Екатеринбург, и в должности стажера-исследователя (по совместительству) в отделе оптоэлектроники и полупроводниковой техники НИИ физики и прикладной математики 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:**

**Анкудинов Александр Витальевич** – доктор физико-математических наук, ФГБУН Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, лаборатория физико-химических свойств полупроводников, ведущий научный сотрудник;

**Втюрин Александр Николаевич** – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, главный научный сотрудник;

**Мишина Елена Дмитриевна** – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва, Институт перспективных технологий и индустриального программирования, кафедра наноэлектроники, лаборатория фемтосекундной оптики для нанотехнологий, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 23 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 23 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. Общий объем опубликованных работ – 6,4 п.л., авторский вклад – 1,32 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

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

1. Turygin, A. P. The formation of self-organized domain structures at non-polar cuts of lithium niobate as a result of local switching by an SPM tip / A. P. Turygin, D. O. Alikin, **Yu. M. Alikin**, V. Ya. Shur // *Materials* – 2017. – Vol. 10. – № 10. – P. 1143. – 0,75 п.л./ 0,20 п.л. – (Scopus, Web of Science).

2. Turygin, A. P. Self-organized domain formation by moving the biased SPM tip / A. P. Turygin, **Yu. M. Alikin**, E. A. Neradovskaia, D. O. Alikin, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics* – 2019. – Vol. 542. – № 1. – P. 70–76. – 0,4 п.л./ 0,1 п.л. – (Scopus, Web of Science).

3. Alikin, Yu. M. Tilt control of the charged domain walls created by local switching on the non-polar cut of MgO doped lithium niobate single crystals / **Yu. M. Alikin**, A. P. Turygin, D. O. Alikin, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics* – 2021. – Vol. 574. – № 1. – P. 16–22. – 0,45 п.л./ 0,15 п.л. – (Scopus, Web of Science).

4. Shur, V. Ya. Forward growth of ferroelectric domains with charged domain walls. Local switching on non-polar cuts / V. Ya. Shur, E. V. Pelegova, A. P. Turygin, M. S. Kosobokov, **Yu. M. Alikin** // *J. Appl. Phys.* – 2021. – Vol. 129. – № 4. – P. 044103. – 0,9 п.л./ 0,15 п.л. – (Scopus, Web of Science).

5. Alikin, Yu M. Decay of domains created by local switching on non-polar cut of MgO doped LiNbO<sub>3</sub> single crystals / **Yu. M. Alikin**, A. P. Turygin, M. S. Kosobokov, D. O. Alikin, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics* – 2022. – Vol. 592. – № 1. – P.12–18. – 0,5 п.л./ 0,15 п.л. – (Scopus, Web of Science).

6. Alikin, D. Competition between ferroelectric and ferroelastic domain wall dynamics during local switching in rhombohedral PMN-PT single crystals / D. Alikin, A. Turygin, A. Ushakov, M. Kosobokov, **Y. Alikin**, Q. Hu, X. Liu, Z. Xu, X. Wei, V. Shur // *Nanomaterials* – 2022. – Vol. 12. – № 21. – P. 3912. – 1,4 п.л./ 0,15 п.л. – (Scopus, Web of Science).

7. Alikin, Yu M. Interaction of wedge-like domains created by local polarization reversal on nonpolar cut of lithium niobate / **Yu. M. Alikin**, A. P. Turygin, D. O. Alikin, V. Ya. Shur // *Ferroelectrics* – 2023. – Vol. 604. – № 1. – P. 25–31. – 0,4 п.л./ 0,1 п.л. – (Scopus, Web of Science).

На автореферат поступили отзывы от:

1. **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.

2. **Мамина Рината Файзрахмановича**, доктора физико-математических наук, руководителя лаборатории физики ферроиков и функциональных материалов Казанского физико-технического института им. Е.К. Завойского – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук». В качестве замечания отмечено, что хотелось бы увидеть возможности практического применения результатов, полученных в главе 5.

3. **Кащенко Михаила Петровича**, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой общей физики ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург. Без замечаний.

4. **Буримова Николая Ивановича**, доктора физико-математических наук, заведующего кафедрой электронных приборов, и **Шандарова Станислава Михайловича**, доктора физико-математических наук, профессора кафедры электронных приборов ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». Без замечаний.

5. **Тумаркина Андрея Вилевича**, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры физической электроники и технологии ФГАОУ

ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)». Без замечаний.

6. **Пугачева Алексея Марковича**, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории спектроскопии конденсированных сред ФГБУН Институт автоматизации и электротехники Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Без замечаний.

7. **Пронина Игоря Петровича**, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ФГБУН Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург. Содержит замечания, относящиеся к содержанию главы 2; на странице 8 нечетко написана формула твердого раствора PMN-PT, (указано содержание только второй компоненты), из которой непонятно реальное содержание второй компоненты в твердом растворе.

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 кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков при переключении поляризации в неоднородном электрическом поле, 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:

– выявлена зависимость отклонения заряженных доменных стенок клиновидных доменов от полярного направления от амплитуды и количества переключающих импульсов при локальном переключении на неполярных срезах конгруэнтного ниобата лития легированного оксидом магния;

– продемонстрирована возможность формирования локальным переключением регулярных структур полосовых доменов с нейтральными стенками. Получена статическая регулярная доменная структура с периодом 0,75 мкм и коэффициентом заполнения 0,5 на неполярном срезе конгруэнтного ниобата лития легированного оксидом магния;

– впервые изучен рост изолированного домена от точки приложения отрицательного импульса к заземленному полосовому электроду и выявлены стадии процесса;

– впервые изучен и объяснен эффект частичного обратного переключения доменов с заряженными доменными стенками в результате визуализации доменов на неполярном срезе методом силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика, и предложены пути его уменьшения;

– установлено, что полное обратное переключение при повышенной влажности обусловлено формированием на поверхности слабо проводящего адсорбированного слоя воды, обеспечивающего эффективное внешнее экранирование деполяризующего поля;

– установлено, что формирование структуры, состоящей из сегнетоэлектрических с-доменов и сегнетоэластических а-доменов, при локальном переключении поляризации на (111) срезе PMN-PT обусловлено воздействием электрического поля и механических напряжений.

Полученные закономерности формирования и эволюции доменных структур при локальном переключении поляризации представляют значительный практический интерес для дальнейшего развития методов доменной инженерии в одноосных и многоосных сегнетоэлектриках, которые

используются для изготовления актюаторов и преобразователей длины волны излучения.

На заседании 29 сентября 2023 г. диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 принял решение присудить Аликину Ю.М. 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

29 сентября 2023 г.