



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный
лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, 620100
тел. (343) 221-21-00; тел./факс (343) 221-21-28
e-mail: general@m.usfeu.ru; <http://usfeu.ru>
ОКПО 02069243, ОГРН 1026605426814
ИНН/КПП 6662000973/668501001

№ _____
на № _____ от ____ . ____ .20 ____

Утверждаю
Проректор по научной работе и
Инновационной деятельности,
Доктор биологических наук

/В.В. Фомин

09 октября 2023 г



ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»

на диссертационную работу И.Д. Савельева «Формирование регулярной
доменной структуры и преобразование длины волны в ниобате лития,
модифицированном методом протонного обмена», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Актуальность темы. Диссертационная работа Савельева Евгения Дмитриевича посвящена решению актуальных задач физики конденсированного состояния, касающихся формирования в сегнетоэлектриках доменных структур с заданной геометрией. Наибольшее распространение в качестве материала доменной инженерии в настоящее время получил ниобат лития, востребованный при создании устройств акустооптики, нелинейной и интегральной оптики. Одним из важнейших приложений является создание оптических волноводов с регулярной доменной структурой для преобразования волны излучения. Модификация приповерхностного слоя ниобата лития методом протонного обмена - наиболее популярный способ создания материала волноводов. В связи с этим возникает задача направленного формирования доменной структуры в

модифицированном ниобате лития. Таким образом, конкретная тематика работы во многом диктуется проблемами, актуальными для разработки оптических волноводов.

Структура и содержание диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы, включающего 170 наименований. Полный объем диссертации составляет 119 страниц текста с 65 рисунками и одной таблицей.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы основные цели работы и изложены основные положения, выносимые на защиту. В первой и второй главе приводится обширный литературный обзор состояния исследований в данной научной области в настоящее время, и описываются стандартизованные и оригинальные экспериментальные и теоретические методики, используемые в работе, соответственно. Третья, четвертая и пятая главы являются полностью оригинальными и содержат результаты экспериментальных и теоретических исследований. В заключении изложены наиболее важные результаты и выводы диссертационной работы.

Научная новизна и достоверность. В диссертационной работе впервые получен ряд важных новых результатов, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение. Отметим **наиболее интересные результаты.**

1. Установлено формирование квазипериодической полосовой доменной структуры (с заряженными доменными стенками), растущей от плоской доменной стенки, предварительно созданной одиночным импульсом сильного поля.
2. Показано, что при наличии диэлектрического зазора экранирование деполяризующего поля недостаточно эффективно. Это ведет к аномальному росту полосовых доменов на полярной поверхности при переключении поляризации в монокристаллах модифицированного ниобата лития.
3. Найдено, что мягкий протонный обмен, сопровождающийся возникновением градиента состава, ведет к значительному снижению порогового поля образования доменов, обусловленному возникновением в приповерхностном слое внутреннего электрического поля, пропорционального градиенту состава.
4. Создана стабильная регулярная структура полосовых доменов с периодом 500 нм при температуре 358 К (способствующей росту эффективности объемного

экранирования) путем переключения электрической поляризации зондом сканирующего зондового микроскопа.

5. Проанализированы условия генерации второй гармоники в образцах с созданной регулярной доменной структурой и осуществлена генерация излучения с длиной волны 373 нм.

Все основные результаты диссертации, являются оригинальными и получены автором впервые. Этим определяется безусловная научная новизна работы. Автор в диссертационной работе использует широкий комплекс современных апробированных методов исследования с высокочувствительной регистрирующей аппаратурой, анализом погрешностей измерения, надежной статистикой, гарантирующей воспроизводимость экспериментальных результатов, и согласием результатов с литературными данными. Поэтому **не возникает сомнений в достоверности полученных результатов.**

Практическая значимость полученных результатов. Результаты работы открывают возможности для создания регулярных доменных структур в модифицированных монокристаллах ниобата лития, что, в частности, важно при разработке оптических волноводов, а также существенно для приложений доменной инженерии в интегральной оптике.

Полученные результаты могут быть рекомендованы к внедрению в Институте Кристаллографии РАН им. А.В. Шубникова (Москва), Московском институте радиотехники, электроники и автоматики (университет), НПО "Микрон" (г. Зеленоград), Пермской Научно-Производственной Приборостроительной Компании (Пермь).

Публикации и апробирование результатов диссертационной работы. Основные результаты работы опубликованы в трех научных работах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, а также в системы цитирования Scopus и Web of Science, и пяти тезисах международных и российских конференций, на которых докладывались работы автора. Кроме того, Е.Д. Савельев является соавтором разработки программы для ЭВМ.

По работе имеются следующие замечания:

1. В главе 3 демонстрируется, что полосовые домены в объеме кристалла представляют собой гребенчатую структуру, но не объясняется механизм образования подобной структуры.
2. В главе 4 приводятся материалы исследования переключения поляризации кристаллов ниобата лития, модифицированных мягким протонным

обменом, с помощью проводящего зонда силового зондового микроскопа. Известно, что влажность может оказывать значительное влияние при подобном переключении. Целесообразно провести более подробные исследования при различной влажности.

3. В главе 4 приводится множество изображений пьезоэлектрического отклика силовой микроскопии, но нигде не сказано - какой сигнал использовался для визуализации доменов? Фаза или амплитуда?
4. Имеются, хотя и немногочисленные, опечатки в тексте диссертации, связанные, в основном, с несогласованностью окончаний слов в предложении. Как правило, это не сказывается на смысле предложения. Однако правильная формулировка первого выносимого на защиту положения превратилась в неопределенную форму при записи первого из заключительных выводов в диссертации и автореферате.

Сделанные замечания имеют частный характер и не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы Савельева Е.Д., которая содержит оригинальные и достоверные научные результаты. Автор использовал комплекс современных экспериментальных методик (включая статистическую обработку результатов), компьютерное моделирование и продемонстрировал глубокое понимание физики сегнетоэлектриков, позволяющее в большинстве случаев дать убедительную трактовку полученных данных.

Результаты, содержащиеся в диссертации, соответствуют пункту №1 «Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления» Паспорта специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

Заключение. Основываясь на проведенном анализе представленных материалов, можно утверждать, что диссертационная работа Савельева Е. Д. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне и вносящим существенный вклад в понимание процессов, значимых для прогресса методов доменной инженерии. По объему выполненных исследований, их актуальности, научному уровню, диссертационная работа отвечает всем требованиям положения «О присуждении научных степеней»

утверждённым правительством РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 18.03.2023) "О порядке присуждения ученых степеней", предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а диссертант, Евгений Дмитриевич Савельев, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Заведующий кафедрой общей физики

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский Государственный Лесотехнический Университет»

Адрес: 620100, Россия, г.Екатеринбург, ул.Сибирский тракт 37

E-mail: kashchenkomp@m.usfeu.ru

Доктор физико-математических наук,
профессор

М.П. Кащенко

«_09_» октября 2023 г.

С отзывом

ознакомлен



СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертационной работе Савельева Евгения Дмитриевича

«Формирование регулярной доменной структуры и преобразование длины волны в ниобате лития, модифицированном методом протонного обмена» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

1	Полное наименование организации	Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Уральский государственный лесотехнический университет»
2	Сокращенное наименование организации	ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
3	Организационно-правовая форма организации	Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования
4	Ведомственная принадлежность организации	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
5	Место нахождения организации	Российская Федерация, Свердловская область, Екатеринбург,
6	Почтовый адрес организации	620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
7	Телефон организации	+7 (343) 221-22-00
8	Адрес электронной почты организации	rector@usfeu.ru
9	Адрес официального сайта организации в сети Интернет	http://usfeu.ru
10	Руководитель организации	Платонов Евгений Петрович
11	Наименование профильного структурного подразделения организации занимающегося проблематикой диссертации	Кафедра общей физики
12	Сведения о лице, утверждающем отзыв ведущей организации	Фомин Валерий Владимирович, доктор биологических наук, проректор по научной работе и инновационной деятельности
13	Сведения о составителе отзыва из ведущей организации	Кащенко Михаил Петрович, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой общей физики
14	<p>Список публикаций работников ведущей организации по теме диссертации Савельева Е.Д. за последние 5 лет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kashchenko M.P. Initial excited state and divergence of wave beams as factors responsible for the realization of the wave process that controls the growth of transformation twins / M.P. Kashchenko, N.M. Kashchenko, V.G. Chashchina // Physics of Metals and Metallography. – 2019. – Vol. 120. – №5 – P. 422-428. DOI: 10.1134/S0031918X19050065. 2. Kashchenko M.P. Degenerate structure of transformation twins and estimation of dislocation density in martensite crystals / M.P. Kashchenko, N.M. Kashchenko, V.G. Chashchina // Physics of the Solid State. – 2019. – Vol. 61. – №12. – P. 2254-2259. DOI: 10.1134/S1063783419120187. 3. Kashchenko M.P. Critical grain size estimation in the γ-α martensitic transformation with athermal macrokinetics by the example of Fe-Ni-Cr system / M.P. Kashchenko et al. // Physical Mesomechanics. – 2019. – Vol. 22. – №3. – P. 203-208. 	

DOI: 10.1134/V1029959919030056.

4. Kashchenko M.P. The degenerate structure of transformation twins and the monocrystallinity of part of the thin-plate martensite initiated by a strong magnetic field / M.P. Kashchenko, N.M. Kashchenko, V.G. Chashchina, // Mechanics of Solids. – 2020. – Vol. 55. – №1 – P. 6-15. DOI: 10.3103/S0025654420010112.
5. Kashchenko M.P. The concept of quasineutrons and the synthesis of zinc from the extraction of a part of the material of copper electrodes during electric current discharges in an aqueous solution of NaCl / M.P. Kashchenko et al. // Letters on Materials. – 2020. – Vol. 10. – №4. – P. 486-490. DOI: 10.22226/2410-3535-2020-4-486-490.
6. Kashchenko M.P. Dynamic model of spatial scaling of the initial excited state upon reconstructive martensitic transformations / M.P. Kashchenko, N.M. Kashchenko, V.G. Chashchina // Physics of Metals and Metallography. – 2021. – Vol. 122. – №9. – P. 834-840. DOI: 10.1134/S0031918X21090052.
7. Kashchenko M.P. Dynamic theory of the effect of a strong magnetic field on the martensitic transformation in steels with austenite grain sizes close to a critical value / M.P. Kashchenko, N.M. Kashchenko, V.G. Chashchina, // Physics of Metals and Metallography. – 2021. – Vol. 122. – №1. – P. 47-53. DOI: 10.1134/S0031918X21010051.
8. Кащенко М.П. Динамическая модель нанокристаллической реализации γ - α мартенситного превращения при повышенном значении объемного эффекта / М.П. Кащенко и др. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2022. – Т. 19. – №1. – С. 25-31. DOI: 10.25712/ASTU.1811-1416.2022.01.003.
9. Kashchenko M.P. Dynamic Model for the Nanocrystalline Implementation of the γ - α Martensitic Transition with an Increased Volumetric Effect / M. P. Kashchenko, A. G. Semenovych, A. V. Nefedov et al. / Physics of the Solid State. – 2022. DOI: 10.1134/S106378342207006X
10. Kashchenko M. P. Critical Diameters of Grains or Individual Particles for the Start of a Martensitic Reaction from the Positions of Dynamic Theory / M. P. Kashchenko, N. A. Skorikova, N. M. Kashchenko, V. G. Chashchina // Physics of the Solid State. – 2022. DOI: 10.1134/S1063783422070058

Ведущая организация подтверждает, что соискатель не является ее сотрудником и не имеет научных работ по теме диссертации подготовленных на базе ведущей организации или в соавторстве с ее сотрудниками.

Ученый секретарь Ученого совета

Яцун И.В.

