

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

о работе Турыгина Антона Павловича над диссертацией

### **ЭВОЛЮЦИЯ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ ПОЛЯРИЗАЦИИ И ЭФФЕКТЫ САМООРГАНИЗАЦИИ**

представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Турыгин Антон Павлович в 2012 г. получил степень бакалавра по направлению «Нанотехнология», в 2014 г. степень магистра по направлению «Физика». В 2014 поступил в аспирантуру на кафедру компьютерной физики ИЕН УрФУ (с 2017 г. кафедра физики конденсированного состояния и наноразмерных систем ИЕНиМ УрФУ). Работу по направлению диссертационного исследования он начал еще студентом 3 курса бакалавриата. Тематика научно-исследовательской работы Турыгина А.П. связана с исследованием особенностей эволюции доменной структуры при локальном переключении поляризации в сегнетоэлектрических монокристаллах и керамиках.

Основные результаты исследований опубликованы в 48 печатных работах, в том числе в 9 статьях в рецензируемых научных журналах с высоким импакт фактором и в 39 тезисах международных и всероссийских конференций. Турыгин А.П. неоднократно лично представлял устные и стендовые доклады на международных и всероссийских конференциях. Его устный доклад был отмечен как лучший доклад молодого ученого на международной конференции «Scanning probe microscopy» (Екатеринбург, 2018 г.).

Успешная научная работа Турыгина А.П. поддерживалась стипендиями и грантами для молодых ученых: стипендией Правительства РФ для аспирантов, обучающихся по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики (2015/16 уч.г), грантом компании ОПТЭК (соисполнитель).

Турыгину А.П. удалось провести исследования с мировым приоритетом роста доменов в полярном направлении (прямое прораствание) с высоким пространственным разрешением при локальном переключении поляризации на неполярном срезе. Полученные экспериментальные результаты позволили сформулировать новый механизм прямого прораствания доменов. Кроме того, впервые обнаружено формирование самоорганизованной доменной структуры на неполярных срезах при сканировании заземленным зондом без приложения напряжения вблизи ранее переключённого домена. С использованием оригинальной модели взаимодействия

доменов с заряженными доменными стенками на неполярном срезе было проведено моделирование формирования квазирегулярных рядов изолированных доменов. Также им было показано, что движение доменной стенки при локальном переключении поляризации в отдельных зернах керамики подчиняется активационному закону с учетом поля смещения. Показано, что зависимость диэлектрической проницаемости керамик от степени легирования может быть отнесена за счет увеличения концентрации проводящих заряженных доменных стенок. Полученные Турыгиным А.П. результаты могут быть использованы для развития методов доменной инженерии и изготовления субмикронных периодических доменных структур.

За время работы Турыгин А.П. освоил широкий спектр современных экспериментальных методик, в том числе на высокотехнологичном оборудовании. Он принимал активное участие в исследованиях, проводимых ЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ.

Все приведенные в диссертационной работе результаты получены Турыгиным А.П. лично или при его активном участии. Результаты и их трактовка, представленные на многих Всероссийских и международных конференциях, были с большим интересом восприняты мировым сегнетоэлектрическим сообществом.

Турыгин А.П. зарекомендовал себя высококвалифицированным экспериментатором. Он продемонстрировал увлеченность, самостоятельность и высокую эффективность. Как научный руководитель, я могу охарактеризовать его как вполне сложившегося исследователя.

Считаю, что Турыгин Антон Павлович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

16.11.2018

Шур Владимир Яковлевич

доктор физико-математических наук, профессор  
главный научный сотрудник отдела 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»

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

+7(343)3899568

E-mail: vladimir.shur@urfu.ru



Подпись

*Шура В.Я.*

Заверяю

Начальник отдела  
документационного обеспечения  
управления

/ Вихренко Т.Е.