

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

**Куликова Антона Геннадьевича**

**«Образование приповерхностных структур в кристаллах парателлури́та и тетрабората лития при миграции носителей заряда во внешнем электрическом поле»**,

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Кислородные вакансии играют важную роль в определении структурной организации оксидов металлов, широко используемых во многих научных и технологических областях. Исследования влияния стехиометрии по кислороду на химические, физические и электронные свойства таких материалов имеют первостепенное значение при проектировании функциональных металл-оксидных устройств. Однако, обнаружение и характеристика ансамбля вакансий зачастую является нетривиальной задачей за счет малых концентраций.

В диссертационной работе Куликова А.Г. проводится исследование процесса формирования и характеристик тонких заряженных слоев в диэлектрических кислородсодержащих монокристаллах парателлури́та и тетрабората лития за счет миграции носителей заряда ионного и вакансионного типа во внешнем электрическом поле. Автор применил традиционные для данной задачи электрофизические методы, такие как измерение кинетики проводимости и вольт-амперных характеристик, а также методы рентгеновской дифракции, чувствительные к смещению положения атомов из своих регулярных позиций.

Диссертационная работа представляет значительный интерес с фундаментальной точки зрения, так как проведенные исследования и их анализ позволяют установить механизмы изменения локальной дефектной структуры монокристалла за счет перераспределения ионов и вакансий, что интересно также для направления стрейнтроники.

Прикладное значение работы связано с тем, что рассматриваемый в работе механизм управления электрическим воздействием может быть использован в различных областях микроэлектроники. Обнаруженные и изучаемые в работе мемристивные эффекты кристаллов  $\text{TeO}_2$  и  $\text{Li}_2\text{V}_4\text{O}_7$  могут быть использованы для построения нейроморфных сетей и ячеек памяти. В отличие от широко используемого для подобных применений диоксида титана, использование ионов лития с большей подвижностью может позволить существенно сократить время переключения. Кроме того, описываемый подход позволяет

использовать не тонкие слои материала, а монокристаллы сравнительно большой толщины, что существенно увеличивает диапазоны переключаемого сопротивления.

В качестве замечания можно отметить следующее:

Подвижность носителей заряда оценивалась исходя из средней дрейфовой скорости носителей заряда. Для более точной оценки подвижности было бы полезно определить подвижность и каким-то другим способом, например, с помощью эффекта Холла.

Отмеченное замечание носит характер пожелания и не затрагивает ключевых положений работы, выводов, её практической значимости и не влияет на общую положительную оценку работы.

Стиль изложения автореферата Куликова А.Г. соответствует краткому реферативному пересказу содержания диссертационной работы. Считаю, что по уровню и объему полученных научных результатов, их практической значимости и новизне, диссертационная работа Куликова А.Г. соответствует всем требованиям раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Куликов Антон Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Отзыв составил:

ФОРШ ПАВЕЛ АНАТОЛЬЕВИЧ



«27» апреля 2020 г.

Доктор физико-математических наук, доцент  
Заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»  
Почтовый адрес: 123182, пл. Академика Курчатова, д.1, г. Москва, Россия  
Телефон: +7(499)196-74-77  
E-mail: forsh\_pa@nrcki.ru

Согласен на обработку персональных данных