

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**Куликова Антона Геннадьевича**

**«Образование приповерхностных структур**

**в кристаллах парателлурита 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».

Работа А.Г. Куликова посвящена исследованию поведения кристаллов парателлурита ( $\text{TeO}_2$ ) и тетрабората лития ( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) при воздействии электрического поля. Это исследование основано на существенном развитии автором методов рентгеновской дифракции с разрешением по времени.

Парателлурит является одним из наиболее эффективных акустооптических (АО) материалов, а потому является рабочей средой для подавляющего числа акустооптических элементов, используемых для управления параметрами лазерного излучения в качестве АО модуляторов и АО дефлекторов и для получения пространственно-спектральных характеристик разнообразных объектов в виде АО фильтров. Кристаллы тетрабората лития обладают характеристиками, подходящими для применения в акустоэлектронике и пьезотехнике. Поскольку оба материала являются пьезоэлектриками, и, соответственно, ультразвуковые волны сопровождаются, вообще говоря, сопутствующими электрическими полями, то проведенное в работе исследование возникновения в этих материалах во внешнем электрическом поле приповерхностных структур, обусловленных миграцией носителей заряда, представляет большую значимость. Такие структуры могут, в частности, оказывать влияние на работу устройства на поверхностных акустических волнах (ПАВ).

В работе разработан комплекс методик анализа структуры материалов с использованием рентгеновского излучения, которые обеспечивают высокую чувствительность и высокое разрешение по пространству и по времени: методика оценки распределения деформаций по глубине, в том числе с субмикросекундным разрешением. Это позволило провести серию исследований процессов изменения структуры кристаллов при различных внешних воздействиях.

В работе исследована анизотропия образования приповерхностного заряженного слоя, изучено деформационное поведение кристаллической решетки, вызванное внешним электрическим воздействием в разных кристаллографических направлениях, выявлены два разных механизма структурных изменений в  $\text{TeO}_2$ , разработаны методы разделения вкладов вакансий кислорода и ионов лития в картину рентгеновской дифракции в  $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ .



Подобные деформационные эффекты, оказывающие влияние на характеристики акустических пучков, распространяющихся в этих кристаллах, должны учитываться при разработке акустооптических и акустоэлектронных устройств, в частности при определении условий их эксплуатации. Выявленные в работе эффекты, сопровождающие миграцию носителей заряда во внешнем электрическом поле в кристаллах тетрабората лития, представляют интерес для кристаллографии и физики конденсированного состояния. Данная работа имеет потенциал развития во многих практически важных направлениях.

В автореферате имеется несколько неточностей в формулировках («Создание и управление параметрами ...» в разделе Практическая значимость на стр. б) и в рисунках (удельная проводимость на рис. 10 обозначена буквой «дельта» ( $\delta$ ), тогда как рядом в тексте – другой буквой, «сигма» ( $\sigma$ )). Это, однако, не мешает пониманию существа работы.

На основании изложенного в автореферате материала можно сделать вывод, что диссертационная работа А.Г Куликова по своей актуальности, научной и практической значимости, новизне и достоверности полученных результатов 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:

Пожар Витольд Эдуардович



«30» апреля 2020 г.

Доктор физико-математических наук,  
заведующий отделом акустооптических информационных технологий  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Научно-технологический центр уникального приборостроения  
Российской академии наук»

Почтовый адрес: 117342 Москва, ул. Бутлерова, д.15

Телефоны: 8(906)055-49-95, 8(495)334-79-53, E-mail: [vitold@ntcup.ru](mailto:vitold@ntcup.ru)

Согласен на обработку персональных данных

Подпись зав. отдела, д.ф.-м.н. В.Э. Пожара удостоверяю

Зам. директора НТЦ УП РАН по научной работе: к.ф.м.н.

Куриков Д.В.

