

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».

Методы рентгеновской дифрактометрии давно и активно применяются для структурных исследований кристаллических материалов. Относительно новым трендом являются исследования с высоким временным разрешением (от 100 нс до 100 фс), которые сталкиваются с целым рядом технических сложностей, главным из которых является недостаточное быстродействие детекторов. При использовании эффективных сцинтилляционных материалов время реагирования одного пикселя составляет доли наносекунды, а для многопиксельных детекторов (с числом пикселей более 1000×1000), используемых для регистрации двумерных рентгеновских изображений, вырастает в миллионы раз с учетом длины цепей, передающих сигнал. Наиболее быстродействующие детекторы AGIPD, специально разработанные для Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах (Гамбург) способны работать с частотой кадров 5 МГц (200 нс). Тем не менее, и этого не достаточно для регистрации отдельных 100 фс импульсов излучения, что заставляет развивать сложные методы накачки-пробы (pump-probe).

Одним из примеров успешного определения структуры в комбинации с высоким временным разрешением является диссертационная работа А.Г. Куликова, посвященная исследованию динамики перераспределения носителей заряда по глубине кристалла. В данной работе метод рентгеновской дифрактометрии был успешно усовершенствован за счет использования более быстрых систем детектирования и адаптивной изгибающей рентгеновской оптики для достижения милли- и микросекундного временного разрешения. Анализ динамики кривых дифракционного отражения (КДО) (полуширина, интегральная интенсивность, положение пика) отдельных рефлексов позволил количественно оценить такие параметры как степень совершенства кристаллической структуры, кинетика перемещения ионов и вакансий, изменение параметров кристаллической решетки.

Полученные в диссертации результаты и наработки могут быть использованы для улучшения временного разрешения рентгеновского эксперимента, что позволит успешно

применять их на современных источниках синхротронного излучения и лазерах на свободных электронах.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. После ознакомления с авторефератом возникло следующее замечание:

в автореферате детально обсуждается разработка аппаратно-методического комплекса времяразрешающей рентгеновской дифрактометрии для исследования влияния внешнего электрического поля на структуру образца. Однако вопрос о степени влияния других внешних факторов, таких как температура или магнитное поле, не обсуждается.

В качестве пожелания на будущее было бы интересным применить данную методику для исследования некристаллических образцов, и анализа не только дифракционных картин, но и данных по рассеянию без дифракции.

В целом работа является частью комплекса исследований, начатого под руководством М. В. Ковальчука и А. Е. Благова в Институте кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН несколько десятков лет назад. Работа выполнена на высоком уровне и по всем характеристикам, включая объем, актуальность, новизну и практическую значимость, соответствует квалификационной научной работе подобного рода.

На основании вышесказанного считаю, что диссертационная работа Куликова А. Г. отвечает 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».

НОСИК ВАЛЕРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ

«23» июня 2020 г.

Доктор физико-математических наук

Ведущий научный сотрудник Института кристаллографии им. А.В. Шубникова
Федерального государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский
центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук»

Почтовый адрес: 119333, Ленинский проспект, д.59, г. Москва, Россия

Телефон: +7(928)2375228 E-mail: v-nosik@yandex.ru

Согласен на обработку персональных данных

Подпись д.ф.-м.н. В. Л. Носика удостоверяю

