

## Отзыв

на автореферат диссертации Элиовича Я.А. «Времяразрешающая рентгенодифракционная диагностика перспективных кристаллических материалов», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов»

Диссертационная работа Элиовича Я.А. посвящена изучению влияния внешних воздействий и, в частности, ультразвуковых колебаний, на кристаллическую структуру. Для решения поставленных задач в ней разработаны новые аппаратура и методика, позволяющие проводить ультразвуковую перестройку параметров источников рентгеновского излучения с временным разрешением.

Изучение динамики процессов, происходящих с кристаллической структурой в условиях внешних воздействий, имеет важное фундаментальное и техническое значение. Поскольку кристаллы являются важным элементом в современной микроэлектронике, необходимо знать, насколько они устойчивы по отношению к внешним воздействиям, чтобы обеспечить надежное функционирование аппаратуры. Поэтому проведение модельных экспериментов в лабораторных условиях является необходимым шагом, который впоследствии может привести к выработке рекомендаций для разработки и эксплуатации микроэлектронных устройств. С этой точки зрения актуальность диссертационной работы Элиовича Я.А. не вызывает вопросов, также как и разработка аппаратуры для изучения динамических процессов в кристаллах при внешних воздействиях.

Большим достоинством работы Элиовича Я.А. является не просто разработка методики, но и ее реализация, в том числе создание реальной аппаратуры, позволяющей осуществлять контролируруемую перестройку параметров рентгеновского пучка в широком диапазоне (до тысяч угловых секунд) с быстроедействием вплоть до микросекунд. В качестве примера продемонстрированы возможности разработанных аппаратурных элементов для изучения дефектных кристаллов, обладающих широкими дифракционными отражениями, измерение которых с помощью традиционно применяемых гониометрических систем может занимать десятки минут. Такое сочетание методического подхода, аппаратуры «в железе» и научных исследований на базе развитых аппаратуры и методики дает пример полного цикла, который является хорошим примером законченной научной работы.

В автореферате кандидатской диссертации Элиовича Я.А. представлены результаты изучения влияния внешних воздействий на свойства ряда перспективных с точки зрения применения в микроэлектронике кристаллов, в том числе кремния, фторида лития и парателлурита. Проведены исследования процессов, происходящих с кристаллической структурой кристалла кремния (Si) в условиях статической механической нагрузки и кристалла фторида лития (LiF) в условиях динамической ультразвуковой нагрузки. Исследования проводились с



помощью методов двух- и трехкристальной рентгеновской дифрактометрии. Показано, что методика на основе применения «изгибной» моды колебаний, предложенная в работе Элиовича Я.А., позволяет добиться принципиально нового уровня быстродействия рентгенооптических элементов, на несколько порядков увеличивая временное разрешение даже при работе с маломощными лабораторными источниками рентгеновского излучения.

Апробация результатов работы проведена на нескольких десятках различных конференций, материалы работы отражены в 5 научных статьях, опубликованных в рецензируемой научной печати, а также в одном патенте на изобретение, поэтому новизна и практическая значимость работы также не вызывает вопросов.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. По изложенному в автореферате материалу можно сделать заключение о том, что диссертационная работа Элиовича Я.А. «Времяразрешающая рентгенодифракционная диагностика перспективных кристаллических материалов» является законченной научно-квалификационной работой. Она полностью соответствует по своему содержанию всем требованиям II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Элиович Ян Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Отзыв составил:

Профессор кафедры физики твердого тела  
физического факультета МГУ, д.ф.м.н.  
Овчинникова Елена Николаевна

119991 Москва, Ленинские Горы, МГУ, стр.2.  
физический факультет, кафедра физики  
твердого тела

Почтовый адрес:

Телефон: +7 (495) 939-12-26

E-mail: en\_ovchinnikova@physics.msu.ru

« 25 » июня 2020 г.

Согласен на обработку персональных данных

(Е.Н.Овчинникова)

Подпись Е.Н. Овчинниковой заверяю



Колесова Н.С.