

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Н.В. Марченкова «Рентгенодифракционные исследования пьезоэлектрических кристаллов при воздействии внешних электрических полей» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 «кристаллография, физика кристаллов»

Диссертация Марченкова Никиты Владимировича посвящена рентгенодифракционным исследованиям дефектной структуры и пьезоэлектрических свойств практически важных кристаллов: парателлурита и лантан-галлиевого танталата. Данные кристаллы на сегодняшний день широко применяются в качестве функциональных элементов в различных областях промышленности (акустика, акустооптика, микроэлектроника, пьезотехника и т.д.). Естественно, что на рабочие характеристики приборов, в которых используются монокристаллические элементы, в многом влияет именно степень структурного совершенства используемых кристаллов. Кроме того, условия применения некоторых приборов (датчики давления, температуры, устройства микроэлектроники) требуют детального исследования влияния внешних воздействий на структуру кристаллических образцов. В силу всего вышесказанного структурные исследования пьезоэлектрических кристаллов, находящихся в условиях внешнего электрического поля, с помощью прецизионных рентгенодифракционных методик, обеспечивающих высокую точность определения параметра решетки и пространственную локальность измерений, являются актуальными, а также имеют большую практическую значимость, поскольку дают возможность совершенствования методов выращивания кристаллов и синтеза кристаллов в улучшенными функциональными характеристиками.

В ходе выполнения работы получены новые и важные данные о воздействии внешнего электрического поля на структуру кристалла парателлурита. Вдали от условий фазового перехода в ферромагнитное состояние в парателлурите был обнаружен новый эффект, заключающийся в образовании неферроидных доменов под воздействием электрического поля. Данный эффект был подробно исследован рентгеновскими методами двух- и трехкристальной дифрактометрии: были определены характеристики как процесса формирования доменов (времена их взаимного разворота после включения электрического поля и возврата кристалла к исходному состоянию после его выключения, зависимость величины разориентации доменов от напряженности приложенного электрического поля), так и самих доменов (тип доменов, представляющих собой области кристалла имеющие малоугловую разориентацию, но одинаковый параметр решетки, характерные размеры доменов и величина их взаимной угловой разориентации).

В диссертации также исследованы особенности дефектной структуры парателлурита в отсутствии внешних воздействий, поскольку именно они во многом могут определять механизм возникновения доменов при воздействии на кристалл электрическим полем. Для этого был использован фазочувствительный метод многоволновой дифракции и метод стандартной, двухволновой

дифрактометрии. Показано, что информация о дефектах структуры кристалла, которую несет в себе фаза рентгеновской волны успешно дополняет "амплитудную", что делает метод многоволновой дифракции более привлекательным для обнаружения и диагностики дефектов по сравнению с двухволновой дифрактометрией.

В диссертационной работе также приведены результаты исследования пьезоэлектрических свойств кристаллов лантан-галлиевого танталата. Для определения пьезомодулей кристаллов данного семейства автором были развиты и использованы такие высокоточные методы определения параметра решетки, как метод квазимноговолновой дифракции и метод трехкристальной дифрактометрии. Применение данных методик позволило не только определить усредненное по объему образца значение пьезомодуля с точностью, не уступающей уже существующим в мире методам измерения пьезомодулей, но и провести локальные измерения пьезокоэффициентов вдоль поверхности исследуемого образца, пространственное разрешение которых, как показано в работе, может составлять десятки микрон.

Среди недостатков диссертации, о которых можно судить по тексту автореферата, надо отметить отсутствие описания типа дефектов, которые обнаружены в кристалле парателлурита с помощью многоволновой дифракции. Как следствие этого, неясно, что же на самом деле является причиной возникновения доменов в кристаллах парателлурита при воздействии на них электрическим полем.

В целом, материал, представленный в автореферате, позволяет судить о диссертационной работе, как о законченном научном исследовании, соответствующем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Марченков Никита Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 - кристаллография, физика кристаллов.

Профессор кафедры физики твердого тела
Физического факультета МГУ им.
М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н.

Овчинникова Е.Н.

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1,
стр. 2, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова. Физический факультет,
e-mail: ovtchin@gmail.com, тел. 8 (499) 939-12-26.

«Подпись Е.Н. Овчинниковой заверяю»

