

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Базалевской Светланы Сергеевны «Влияние термомеханических воздействий на структуру и фазовый состав пьезоэлектрических кристаллов семейства лангасита», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Актуальность темы исследования

В настоящее время наиболее перспективными кристаллами для высокотемпературного применения в качестве датчиков различных физических величин являются кристаллы семейства лангасита. Этим обстоятельством и определяется актуальность темы исследования. По сравнению с традиционными материалами, такими как пьезокерамика и кварц, применяемыми, например, в датчиках давления и вибрации, монокристаллы семейства лангасита имеют ряд преимуществ: термостабильность пьезоэлектрических характеристик, отсутствие пьезоэлектрического эффекта и отсутствие фазовых переходов до температуры плавления 1470°C. Эффективность применения кристаллов обусловлена, в том числе, высоким коэффициентом электромеханической связи (КЭМС), в 3-4 раза превышающим КЭМС кварца, что позволяет создавать пьезоэлементы, работающие на прямом пьезоэффекте.

Проводимые в диссертационной работе исследования актуальны как для решения фундаментальных проблем физики твердого тела, так и для практических применений.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 99 наименований и содержит 169 страниц, включая 98 иллюстраций, 22 таблицы и одно приложение.

Степень обоснованности защищаемых положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность защищаемых положений, а также выводов и рекомендаций не вызывает сомнения. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием поверенных экспериментальных установок, применением современных и независимых методов обработки экспериментальных данных, согласованностью с результатами других авторов и непротиворечивостью известным физическим моделям.

Основные результаты, полученные автором, и их новизна

Полученные автором основные результаты обладают научной новизной. Наиболее значимыми являются следующие. Определение предела

выносливости кристаллов при комнатной температуре, при базовом количестве циклов нагружения 10^5 при частотах от 100 до 150 Гц. Результаты исследования микротвердости, трещиностойкости и коэффициентов их анизотропии на основных кристаллографических срезах монокристаллов семейства лангасита. Обнаружение устойчивости фазового состава кристаллов семейства лангасита в интервале температур от комнатной до 1200 °C на воздухе и до 1000 °C в вакууме.

Теоретическая и практическая значимость

Результаты исследования по теме диссертации механических и термических воздействий на кристаллы семейства лангасита позволяют определять оптимальные условия эксплуатации пьезоэлементов при высоких температурах и давлениях. В частности, полученные результаты используются на предприятии ОАО «Фомос-Материалс» в процессе производства пьезоэлементов из монокристаллов семейства лангасита для датчиков физических величин.

Замечания по работе

1. На стр. 90 диссертации в связи с обсуждением температурных зависимостей теплоемкостей, представленных на рис. 3.16, имеется фраза: «При малых температурах теплоемкость твердых тел растет пропорционально кубу от температуры (закон Дебая).» Непонятно, какое отношение имеет закон Дебая к полученным зависимостям, поскольку теплоемкость на рис. 3.16 растет явно не по закону Дебая.
2. В выводе 10 по главе 4 написано: «Циклическая деформация при нагрузке 2,5 кН ...». Следовало бы либо указать дополнительно площадь сечения образцов, либо приводить величину механического напряжения, а не нагрузки.
3. В выводе 11 по главе 4 имеется опечатка – неправильно указаны единицы измерения механических напряжений.
4. В выводах 3 и 4 по диссертации (стр. 146) величина механического напряжения приводится в разных единицах измерения.

Заключение

Диссертация Базалевской Светланы Сергеевны на тему «Влияние термомеханических воздействий на структуру и фазовый состав пьезоэлектрических кристаллов семейства лангасита» является завершенной научно-исследовательской работой. Содержание и оформление диссертации соответствует требованиям Положения о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней. Личный вклад соискателя в получение основных результатов диссертации является определяющим. Работа соответствует специальности 05.27.01 - твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах. Автореферат и публикации по теме диссертации достаточно полно отражают содержание работы.

Диссертация Базалевской Светланы Сергеевны на тему «Влияние термомеханических воздействий на структуру и фазовый состав пьезоэлектрических кристаллов семейства лангасита» соответствует п.9 Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013. №842 (ред. от 01.10.2018)), ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 - твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник
Федерального государственного учреждения
«Федеральный научно-исследовательский
центр «Кристаллография и фотоника»
Российской академии наук»,
доктор физико-математических наук,
специальность 01.04.07
«Физика конденсированного состояния»

А.Н. Даринский

Адрес: 119333, Москва, Ленинский пр., 59
Телефон: +7(495) 330-82-74
E-mail: adar@ns.crys.ras.ru

20.10.2020

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
к.ф.-м.н.

Л.А. Дадинова

