

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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

Диссертационная работа Базалевской Светланы Сергеевны, посвящена исследованию термомеханической устойчивости структуры и фазового состава отечественных, открытых в 80-х годах прошлого столетия, пьезоэлектрических «кварцеподобных» монокристаллов группы лангасита, превосходящих высокостабильный и высокодобротный кристаллический кварц, с повышенной пьезоактивностью и отсутствием фазовых переходов до температуры плавления (1450 °C),.

Большой вклад в создание и исследования этой уникальной группы кристаллов внесли В.Б. Милль, М.Ф. Дубовик, И.М. Сильвестрова, Ю.В. Писаревский, Г.Д. Мансфельд и другие ученые. В последние 20 лет получение, исследование и применение кристаллов семейства лангасита – наиболее динамично развивающееся направление акустоэлектронной компонентной базы XXI века.

Актуальность представленных исследований связана с разработкой акустоэлектронных устройств нового поколения радиочастотных трактов СВЧ-диапазона для изделий ракетно-космической техники, для современных навигационных, поисково-спасательных и глобальных спутниковых систем, сотовой связи, и сенсоров (датчиков-преобразователей) физических величин в системах беспроводного мониторинга физических величин (температуры, давления и газового состава), стойких к воздействию факторов эксплуатационной среды – нагрузок, вибрации, температурных градиентов, вакуума.

Работа проведена на трех кристаллах: лангасите, лангатате, катангасите, технология выращивания и обработки которых разработана на предприятии ОАО «Фомос-Материалс». Необходимость получения устойчивых характеристик изготавливаемых из них устройств, ориентированных на работу в условиях переменных температурных и механических нагрузок, определила проведенные диссертантом исследования усталостной прочности, структурного совершенства кристаллов, фазового состава кристаллов в широком температурном диапазоне и установления кристаллохимических закономерностей между структурой и их механическими свойствами. Измерения проведены на современном поверенном оборудовании, в известных научных центрах НИТУ «МИСиС», ОАО «Фомос-Материалс», НИИ КМ «Прометей». Исследовано влияние электрических полей, возникающих в результате пьезоэффекта при циклических нагружениях, на разрушение кристаллов.

В диссертационной работе С.С.Базалевской впервые изучено поведение хрупких пьезоэлектрических кристаллов группы лангасита при циклических нагрузках и установлены предельные допустимые нагрузки, исследованы механизмы разрушения и деградация в процессе работы структуры и свойств кристаллов, что необходимо для прогнозирования работоспособности элементов.

Результаты диссертационной работы С.С.Базалевской показывают перспективность использования кристаллов группы лангаситов в условиях механических и температурных нагрузок, где уровень знакопостоянных переменных нагрузок достигает 20 кН/см^2 при

частоте 100–150 Гц. Исследования теплофизических свойств и рентгеноструктурный анализ термостабильности показали, что фазовый состав кристаллов семейства лангасита устойчив при нагреве до 1200 °С на воздухе и до 1000 С в вакууме, что позволяет прогнозировать перспективность применения кристаллов семейства лангасита в качестве высокотемпературных сенсоров.

Квалификация автора подтверждается высоким уровнем публикаций. Результаты исследования температурной зависимости теплофизических характеристик и уменьшение степени анизотропии теплопроводности с ростом температуры необходимо учитывать при конструировании устройств на основе монокристаллов семейства лангасита. Автором разработан чувствительный элемент на основе кристаллов семейства лангасита для применения в высокотемпературных масс-чувствительных датчиках, получен патент. Полученные результаты внедрены на предприятии ОАО «Фомос-Материалс».

В целом, результаты работы характеризуются новизной и показывают перспективность использования пьезоэлектрических монокристаллов группы лангаситов. Постоянство фазового состава кристаллов и высокая механическая устойчивость в широком температурном интервале позволяют расширить до 1000-1200 °С температурный интервал эксплуатации пьезоэлементов на основе кристаллов семейства лангасита в качестве высокоэффективных датчиков давления, детонации, вибрации, температурных градиентов, для космической и авиационной техники, в атомных реакторах, в двигателях внутреннего сгорания.

Считаю, что диссертация соответствует основным пунктам положения ВАК по кандидатским диссертациям, а Базалевская С. С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Геращенко Анатолий Николаевич

Доктор технических наук, профессор

Специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Советник при ректорате МАИ

Тел. 8 499 158-10-48, anatolygeratshenko@gmail.com

ФГБОУ высшего образования Московский авиационный институт (национально-исследовательский университет)

Адрес: 125993, Москва, Волоколамское шоссе, дом 4, mai@mai.ru

Тел. 8 499 158-43-33

Подпись Геращенко Анатолия Николаевича заверяю:

Директор Департамента
организационной и кадровой работы

« 29 » 10

2020 г.



А.Е. Сорокин