

Общество с ограниченной ответственностью
«НЕФТЕГАЗГЕОФИЗИКА»



Адрес: 170033, Россия, г.Тверь, ул.Терещенко, 5/25

Телефон: (0822) 32 43 80

Факс: (0822) 58 73 53

Email office@neftegazgeofizika.ru

"УТВЕРЖДАЮ"


Генеральный директор
ООО «Нефтегазгеофизика»

А.А.Хаматдинов, д.т.н., профессор

.....

"11" мая 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертации *Калугиной Ольги Николаевны*
«Исследование тепловых характеристик диэлектрических материалов
методом тепловой волны», представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 –
«Физика конденсированного состояния»

Работа автора посвящена поиску закономерностей прохождения теплового потока через композиционные структуры, образованные компонентами с различными тепловыми характеристиками как однородных по составу, так и имеющих различные структурные дефекты. Глубина и скорость проникновения теплового потока в тело при периодическом воздействии теплового источника является одним из существенных факторов, определяющих работоспособность создаваемых современных технических средств. Разработана методика определения тепловых характеристик материалов на основе пироэлектрических измерений в нестандартных термодинамических условиях, в которых и работают, как правило, электронные компоненты. Предложенное направление исследований заметно отличается от классической теории теплопроводности, которая разработана, в основном, для полугораниченных, однородных по структуре тел. В связи с этим, изучение проблемы выявления и анализа особенностей проникновения температурных волн в структуры конечных размеров и слоистые структуры с различными теплофизическими характеристиками слоев, является актуальным как в научном так и в практическом плане. Результаты исследований могут найти применение при создании технических средств на базе тонкоплёночных технологий.

Таким образом, выбор объектов и методов исследования в диссертации *Калугиной Ольги Николаевны* является обоснованным и соответствует цели и задачам работы.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Работа содержит 112 страниц основного текста, 49 рисунков, 2 таблицы, список литературы из 140 наименований.

Во введении сформулированы задачи, решаемые в диссертационной работе, обоснованы их актуальность, новизна и практическая значимость.

В первой главе сделан литературный обзор по теме исследований, в котором рассмотрены математические подходы и физические аспекты решения уравнения теплопроводности. Подробно проанализированы работы, посвященные существующим в настоящее время методам исследования коэффициента температуропроводности. Описано получение и физические свойства пленок на основе керамики цирконата–титаната свинца, исследуемых в диссертации. На основе анализа литературных данных сформулирована постановка задачи исследований.

Во второй главе рассмотрены основы динамического метода изучения пирозлектрических свойств. Проведено сравнение двух подходов к исследованию пирозлектрического эффекта динамическим методом: LIM-метод (Laser Intensity Modulation Method), в основе которого лежит анализ частотных зависимостей пиротока с использованием синусоидальной модуляции теплового потока и TSW метод (Thermal Square Wave Method at single-frequency), в основе которого лежит анализ временной зависимости пироотклика в условиях прямоугольной модуляции теплового потока. В данной главе приводится подробное описание экспериментальной установки и способа фиксации пироотклика. Описан общий подход к расчету формы пироотклика $I(t)$, наблюдаемой в динамическом методе исследования пироэффекта при использовании прямоугольной модуляции теплового потока. Показано, что для пленок на основе керамики цирконата–титаната свинца зависимость формы и величины пироотклика от тепловых характеристик материала, расположенного на сегнетоэлектрическом кристалле, позволяет оценить значения его тепловых характеристик, путем сравнения расчетных форм пироотклика с наблюдаемыми в эксперименте. Проведены расчеты, в которых показано, что можно варьировать двумя параметрами – значениями коэффициентов теплопроводности и температуропроводности. В работе также рассмотрен биморф, для которого пироотклик имеет в начальный момент темнового и светового промежутков «пичёк», направление тока в котором противоположно направлению пиротока основного сигнала. Расчеты показали, что «пичёк» должен иметь место только тогда, когда толщина слоя, со стороны которой происходит воздействие периодически модулированным тепловым потоком, меньше чем $1/3$ общей толщины образца.

В главе также даются характеристики исследуемых образцов.

В третьей главе излагаются экспериментальные результаты по определению коэффициента температуропроводности образцов сегнетоэлектрических керамик на основе цирконата-титаната свинца (ЦТС) различных толщин, изготовленных по разным технологиям. Показана возможность применения пирозлектрического TSW метода к определению тепловых характеристик несегнетоэлектрических материалов. В работе рассмотрены две возможные причины зависимости коэффициента температуропроводности от толщины образцов керамики ЦТС.

Изложенные в диссертации результаты достаточно хорошо обоснованы и прошли апробацию на 9 международных и всероссийских конференциях. На основе проведенных исследований опубликовано 7 научных работ, в том числе 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация *О.Н. Калугиной* имеет важное **практическое значение**.

Установленные в работе закономерности протекания электрофизических процессов в неоднородных сегнетоэлектрических материалах могут быть востребованы научными коллективами, занимающимися проблемами сегнетоэлектриков, в частности релаксорных сегнетоэлектриков и их применением. Например, ИК РАН им. А.В. Шубникова (г. Москва), ФТИ им. Иоффе РАН (г. С.-Петербург), институт физики ЮФУ (г. Ростов - на - Дону), Воронежский государственный университет, Корпорация НПО «Риф» (г. Воронеж), Московский институт радиотехники, электроники и автоматики (университет), НПО «Микрон» (г. Зеленоград), Уральский государственный университет, Казанский государственный университет, и др..

Таким образом, актуальность работы и новизна результатов не вызывают сомнений. Однако работа не лишена и определенных недостатков, на которых мы считаем необходимым остановиться.

1. Обращаем внимание автора, что в тексте диссертации и автореферата имеются отдельные неточности: например, на стр.15 диссертационной работы указывается, что величина l соответствует толщине материала образца, а дальше по тексту это соответствует глубине проникновения теплового потока в материал; на стр.78 вводится новое понятие «пичёк», в то время как в технической литературе это явление называется переходным процессом, который имеет определённую форму;
2. Пункт 2.1 главы 2 более логично включить в обзор литературы.

Заключение по диссертации

Отметим, что полученные в работе результаты представляются достоверными, а выводы и основные положения, выносимые на защиту – обоснованными, что, в частности, обеспечивается использованием апробированных экспериментальных методик,

воспроизводимостью полученных результатов и их соответствием основным законам физики твердого тела, а также известным литературным данным.

Сделанные в отзыве замечания не уменьшают ценность работы и не влияют на ее основные выводы и защищаемые положения. Диссертация по актуальности избранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, их достоверности и новизне соответствует критериям Положения о присуждении учёных степеней (п.9-п.14), утвержденного постановлением Правительством Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., а ее автор Калугина О.Н. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Отзыв заслушан и обсужден на заседании Учёного Совета ООО «Нефтегазгеофизика», протокол №9 от 10 мая 2016г.

Зав. отделом метрологии,
сертификации, патентоведения
и научно-технической информации,
кандидат технических наук


Козыряцкий Н. Г.

Служебный адрес и телефон: 170033, Российская Федерация, г. Тверь, ул. Терещенко, д. 5/25, телефон: (4822) 32-44-10, доб. 191,
e-mail: kozyriatcky@karotazh.ru .

*Подпись Козыряцкого
инженер по картам*

Еношевская