

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Отделение Отделение контроля и диагностики

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭМИССИИ</b>

УДК 621.315.61-047.86:537.533.2

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А8-33	Помишин Евгений Карлович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШФВП НИ ТПУ	Юрченко А.В.	д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОКД ИШНКБ НИ ТПУ	Суржиков А.П.	д.ф.-м.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОКД ИШНКБ НИ ТПУ	Суржиков А.П.	д.ф.-м.н., профессор		

Томск – 2022 г.

## **АННОТАЦИЯ К НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

**«Исследование и разработка метода контроля дефектности диэлектрических материалов на основе электромагнитной эмиссии»**

*Автор: Помишин Евгений Карлович, аспирант гр. А8-33 ОКД НИ ТПУ*

*Научный руководитель: Суржиков Анатолий Петрович, д.ф.-м.н., профессор,  
руководитель ОКД НИ ТПУ*

Разработка комплексных методов неразрушающего контроля, определяющих дефектность диэлектрических материалов, является актуальной задачей. Настоящая научно-квалификационная работа посвящена исследованию и разработке физико-технических основ метода механоэлектрических преобразований в гетерогенных диэлектрических материалах для определения геометрических и физических параметров дефектов.

Теоретическая значимость работы заключается в разработанной математической модели механоэлектрических преобразований, использованная для оценки дефектности гетерогенных диэлектрических структур, в том числе и во внешних электрических и магнитных полях.

Практическая значимость научно-квалификационной работы отражена в предложенном способе контроля дефектности гетерогенных диэлектрических структур на основе метода механоэлектрических преобразований, позволяющая при бесконтактной регистрации электромагнитных сигналов определять дефектность (размер, расположение, ориентацию, физические свойства) тестируемого объекта, в том числе и во внешних электрических и магнитных полях. Результаты работы используются при проведении лабораторных экспериментов, при создании новых образцов аппаратуры контроля дефектности, а также в учебной деятельности. Работа выполнена в рамках грантов Российского научного фонда № 19-19 00178 и № 20-79-10156.

Материалы, приведенные в научно-квалификационной работе, были представлены и обсуждены на следующих конференциях: XXII всероссийская научно-техническая конференция по неразрушающему контролю и технической диагностики (Москва, 2020). XIX международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «перспективы развития фундаментальных наук», (Томск, 2022).

Основные положения научно-квалификационной работы были опубликованы в 7 печатных работах, в том числе одна статья в журнале, индексируемый в РИНЦ, 6 публикаций в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Научно-квалификационная работа содержит введение, три главы, заключение и список использованных источников, включающий 186 наименований.

Во введении приведено обоснование актуальности работы, поставлены цели и задачи работы, указана теоретическая и практическая значимость, излагаются основные научные результаты, достигнутые в работе.

В первой главе рассмотрены основные методы неразрушающего контроля, сделан сравнительный анализ каждого метода, включающий преимущества и недостатки, а также сферы их применения. Проведен литературный обзор экспериментальных исследований механоэлектрических преобразований.

Во второй главе показаны математические модели изменения параметров электромагнитной эмиссии при импульсном акустическом воздействии гетерогенных диэлектрических модельных образцов от дефектов с различными геометрическими размерами и физическими свойствами. Также получены результаты численного моделирования влияния электрических, магнитных свойств и геометрических размеров твердотельных дефектов на параметры электромагнитных откликов при импульсном акустическом воздействии гетерогенных диэлектрических модельных образцов в электрических и магнитных полях.

В третьей главе представлена методика проводимых лабораторных экспериментов. Получены закономерности параметров электромагнитных сигналов при акустическом воздействии на разных измерительных площадках диэлектрических модельных образцов с дефектами разных размеров. Приведены зависимости параметров электромагнитного сигнала от воздействия внешнего электрического поля на диэлектрические образцы с дефектами из различных металлов. Также приведены зависимости амплитудно-частотных характеристик электромагнитного сигнала при равном детерминированном акустическом возбуждении образцов с дефектами из различных металлов. Получены зависимости электромагнитной эмиссии образцов руды с разным содержанием магнетита при наложении магнитного поля и импульсном акустическом воздействии. Показаны результаты измерений электромагнитного отклика на детерминированный акустический импульс при трех геометриях расположения электромагнитного датчика, контролируемого образца с дефектом и приложенных магнитных полей. По итогам экспериментов разработан алгоритм оценки дефектности исследуемых дефектных гетерогенных диэлектрических образцов с применением внешних электрических и магнитных полей.

В каждой главе приведены выводы, а в заключении сформулированы основные результаты, полученные в научно-квалификационной работе.