

## ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЯХ СДВИГОВЫХ ВОЛН

Давыдова Е.А.<sup>а</sup>, Титов С.А.<sup>а</sup>

<sup>а</sup>Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН, Москва  
Тел.: +7 (951) 930-98-92; E-mail: zhedavydova@yandex.ru

Предложен метод выявления дефектов в виде структурных неоднородностей в ультразвуковых излучателях сдвиговых волн акустооптических устройств. Метод основан на трансформации колебаний SH-поляризации в продольные волны на неоднородностях излучателя и их приеме через иммерсионную жидкость сканирующим ультразвуковым датчиком. С помощью акустического микроскопа в режиме приема экспериментально показано, что метод позволяет обнаруживать дефекты в виде расслоений на границе излучателя из ниобата лития и звукопровода из парателлурита, а также трещины в пьезоматериале. Наличие дефектов подтверждено ультразвуковыми изображениями, полученными в штатном режиме работы акустического микроскопа. Предполагается, что разработанный метод может быть использован для дефектоскопии излучателей сдвиговых волн и исследования их излучательной способности.

**Ключевые слова:** сдвиговая волна, ультразвуковой излучатель, дефект, ультразвуковая визуализация

## ЛАЗЕРНО-УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ КОМПОЗИТОВ С НАНОАЛМАЗАМИ

Карабутов А.А.<sup>а</sup>, Саватеева Е.В.<sup>а</sup>, Екимов Е.А.<sup>б</sup>, Дроздова Е.И.<sup>с</sup>

<sup>а</sup>Научный центр волновых исследований ИОФ РАН им. А.М. Прохорова

<sup>б</sup>Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН, Троицк

<sup>с</sup>Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова РАН, Москва

Тел.: +7 (916) 914-29-15; E-mail: evsav73@yandex.ru

Исследуются механические свойства (модули упругости) малых образцов композитов на основе наноалмазов с включениями различных металлов. Измерение производилось с использованием лазерного возбуждения наносекундных импульсных пучков, что позволило измерять скорости как продольных, так и поперечных волн. Скорости продольных акустических волн изменялись в диапазоне 9–16 км/с.

**Ключевые слова:** термооптическое возбуждение импульсных ультразвуковых пучков, времяпролетный метод измерения скорости ультразвука, модули упругости

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ОРИЕНТИРОВАННЫХ АКУСТООПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛАХ И НОВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВ

Поликарпова Н.В.<sup>а</sup>

<sup>а</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва

Тел.: +7 (495) 939-44-04; E-mail: polikarpnv@yandex.ru

Исследование посвящено изучению особенностей отражения объемных акустических волн в акустооптическом кристалле при произвольной ориентации падения упругих волн на границу раздела с вакуумом. Анализируются различные типы волн и условия их взаимодействия с материалом. Особое внимание уделено уникальным сценариям отражения, существенно отклоняющимся от общепринятых моделей.

Данная работа представляет собой углубленное исследование особенностей распространения и преобразования упругих колебаний в кристаллических структурах с выраженными акустооптическими свойствами. Основное внимание уделено изучению поведения объемных акустических волн при их взаимодействии с границей раздела кристаллическая среда–вакуум в условиях произвольной пространственной ориентации волнового фронта.

В рамках исследования проведен комплексный анализ физических процессов, сопровождающих распространение различных типов упругих волн в монокристалле парателлурита, включая продольные и сдвиговые волны.

Особый акцент сделан на изучении трансформаций, происходящих при отражении волн от границы раздела. Экспериментальные данные свидетельствуют о наличии нетривиальных эффектов, существенно

отличающихся от предсказаний классической теории упругих волн: аномальных изменений фазовых характеристик отраженных волн, нелинейной зависимости коэффициентов отражения от угла падения, возникновении дополнительных волновых мод при определенных ориентациях. Выявленные особенности волновых процессов открывают новые перспективы для разработки современных акустооптических приборов. Полученные результаты имеют большое значение для разработки фундаментальных представлений о взаимодействии акустических и оптических волн в анизотропных средах, а также для решения прикладных задач в области оптической обработки информации и лазерной техники.

**Ключевые слова:** взаимодействие звуковых и световых волн, механические свойства, зависящие от ориентации, отражение, монокристаллический диоксид теллура

## МОДЕЛЬ БРЭГГОВСКОЙ АКУСТООПТИЧЕСКОЙ ДИФРАКЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОНОВ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ВДОЛЬ ГРАНИЦЫ МЕТАЛЛ–ДИЭЛЕКТРИК

Никитин П.А.<sup>a, b</sup>

<sup>a</sup>Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН, Москва

<sup>b</sup>Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва

Тел.: +7 (495) 333-50-81; E-mail: nikitin.pavel.a@gmail.com

Предложена модель акустооптической дифракции поверхностных плазмон-поляритонов (ППП), распространяющихся вдоль границы металл–диэлектрик. Для упрощения был использован ряд гипотез: 1) существует только нулевой и первый дифракционные порядки; 2) неоднородность акустического поля приводит к частичному рассеянию ППП в объемное излучение; 3) доля энергии ППП в диэлектрике много больше доли энергии ППП в металле. В рамках указанных ограничений получены выражения для интенсивностей ППП в нулевом и первом дифракционных порядках, а также сделана оценка для доли энергии рассеянного объемного излучения. Показано, что если в пределах глубины проникновения поля ППП в диэлектрик амплитуда звуковой волны постоянна, то рассеяние ППП в объемное излучение не происходит.

**Ключевые слова:** поверхностный плазмон-поляритон, акустооптика, дифракция