

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Беличевой Ксении Велерьевны**

"Магнитоэлектрический эффект в слоистых магнитострикционно - пьезоэлектрических структурах с неоднородными компонентами", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа К. В. Беличевой посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию магнитоэлектрических (МЭ) свойств гетероструктур на основе неоднородных магнитострикционных и пьезоэлектрических материалов. Магнитоэлектрические коэффициенты таких искусственно созданных существенно неоднородных систем могут заметно превосходить по величине значения соответствующих коэффициентов природных магнитоэлектрических кристаллов, что, несомненно, представляет значительный интерес с точки зрения их практического использования при создании устройств твердотельной электроники. В связи с этим, тематика данной диссертационной работы, несомненно, является актуальной.

В диссертации впервые рассмотрен ряд задач, связанных с разработкой теоретических моделей МЭ эффекта при низких частотах, а также в области частоты изгибной моды в магнитострикционно-пьезоэлектрических структурах на основе неоднородных компонентов, а также по вычислению МЭ коэффициента по напряжению в зависимости от доли магнитострикционной и пьезоэлектрической фаз. В работе выполнены расчеты и измерения частотных зависимостей МЭ коэффициента в слоистых системах на основе поликристаллического цирконата-титаната свинца (ЦТС), никеля, пермандюра, метгласса для различных геометрических параметров исследуемых структур, рассмотрена модель управляемого индукционного элемента на основе МЭ эффекта в структуре: биморфный пьезоэлектрический преобразователь – ферромагнетик.

Практическая значимость работы состоит в том, что результаты, представленные в работе, позволяют производить расчеты оптимальных параметров устройств на основе слоистых пьезоэлектрических и магнитострикционных компонентов, вычислять концентрационные и частотные характеристики МЭ эффекта в указанных неоднородных системах.

Приведенные в автореферате диссертации результаты были получены с помощью апробированных методов теории конденсированных сред с использованием известных пакетов математических программ. Достоверность результатов также подтверждается совпадением теоретических расчетов с данными экспериментальных исследований. Материалы диссертации опубликованы в журналах, удовлетворяющих требованиям ВАК, докладывались на международных и всероссийских научных конференциях.

Тем не менее, автореферат диссертации не лишен некоторых недостатков.

1. Так, например, автор, упоминая о значительном росте интереса к изучению магнитоэлектрических материалов, цитирует материалы конференций (Conference on Magnetoelectric Interaction Phenomena in Crystals) 1993, 1997, 2002 и 2004 годов. На мой взгляд, здесь было бы уместно привести также несколько более современных обзорных публикаций по магнитоэлектрическим материалам, опубликованным в международных научных журналах. Например: N. Ortega et al., Multifunctional magnetoelectric materials for device applications, Journal of Physics: Condensed Matter **50** (2015).
2. На Рис. 4 линиями показаны зависимости МЭ коэффициента от объемной доли ЦТС (V), полученные из теоретических расчетов. Соответствующие им экспериментальные значения обозначены точками только для систем с $V > 0.8$. Из автореферата не ясно, проводились ли измерения для структур с меньшей

объемной долей ЦТС? Если нет, то почему? Если да, то есть ли совпадение с экспериментальными данными при $V < 0.8$?

3. В автореферате диссертации имеются незначительные стилистические недостатки и некоторые опечатки. Не все переменные (или параметры) из формулы (8) пояснены в тексте. Также отмечу недочёты в оформлении автореферата: на рисунке 1 не указаны оси системы координат, которые упоминаются в тексте, а на рисунке 6 подписи к осям даны слишком мелким шрифтом.

Тем не менее, несмотря на перечисленные замечания, диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатской диссертации в отношении актуальности, новизны, достоверности, прикладной и научной ценности, а её автор, Белицкая Ксения Валерьевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник
Ульяновского государственного университета

 Н. Н. Дадоенкова

Подпись Н. Н. Дадоенковой заверяю

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Ульяновский государственный университет». 432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42.

Тел. 8 (8422) 41-20-88
e-mail: contact@ulstu.ru

