

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Меределиной Татьяны Александровны
«Влияние процессов экранирования на диэлектрические свойства и
температуру Кюри проводящих сегнетоэлектрических материалов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния (Диссертационный
совет 212.263.09 при Тверском государственном университете)

Интерес к проводящим сегнетоэлектрикам связан с сосуществованием в этих веществах полупроводниковых и сегнетоэлектрических свойств, благодаря чему в них наиболее существенно проявляются эффекты, связанные с электрон-фононным взаимодействием. В настоящее время класс сегнетоэлектриков-полупроводников насчитывает достаточно большое число соединений, среди которых имеются вещества с различной шириной запрещенной зоны: BaTiO_3 , PbTiO_3 , KNbO_3 ($E_g \approx 3$ эВ); SbSI ($E_g \approx 2$ эВ); SnTe , GeTe , $\text{Pb}_{1-x}\text{Ge}_x\text{Te}$ ($E_g \approx 0,2-0,5$ эВ). С макроскопической точки зрения влияние свободных носителей зарядов на свойства сегнетоэлектриков сводится к экранированию спонтанной поляризации, связанному с ним приэлектродному распределению потенциала, особенностям статики и динамики доменных границ в проводящих кристаллах.

Однако, при большом числе, как теоретических, так и экспериментальных работ по исследованию сегнетоэлектриков, вопросы влияния свободных электронов на их сегнетоэлектрические свойства недостаточно изучены. Диссертационная работа Т.А. Меределиной посвящена установлению физических механизмов влияния свободных носителей заряда на диэлектрические свойства и температуру Кюри неоднородных сегнетоэлектрических структур, что свидетельствует об актуальности проведенных исследований.

Практическая значимость работы заключается в получении новых сведений о физических явлениях, происходящих в сегнетоэлектриках – полупроводниках и неоднородных сегнетоэлектрических структурах, которые уточняют и расширяют представления и влияния свободных носителей заряда на свойства указанных сегнетоэлектрических материалов и структур.

К наиболее существенным научным результатам диссертации необходимо отнести следующее:

1. Установлено, что наличие свободных носителей в монокристаллах KNbO_3 приводит к значительному росту как действительной, так и мнимой частей диэлектрической проницаемости, при этом время эволюции кристалла в первоначальное состояние после нагрева или охлаждения зависит от концентрации свободных носителей, максимальной температуры нагрева и скорости вывода системы из равновесного состояния.
2. Установлено, что нелинейные свойства тонкопленочных гетеропереходов BaTiO_3/Si выражены сильнее, чем у классических $p-n$ переходов, но существенно зависят от температуры и имеют максимум вблизи фазового перехода BaTiO_3 .
3. Из анализа температурной зависимости диэлектрической проницаемости и амплитуды третьей гармоники пленок BaTiO_3 толщиной 70 нм на кремниевой подложке обнаружен сдвиг температуры фазовых переходов.
4. Показано, что с увеличением доли макроскопических частиц $\text{Pb}_{0,95}\text{Ge}_{0,05}\text{Te}$ в композите $(\text{KN}_2\text{PO}_4)_{1-x}/(\text{Pb}_{0,95}\text{Ge}_{0,05}\text{Te})_x$ ($x = 0,2; 0,3; 0,4$) происходит рост как

действительной, так и мнимой частей диэлектрической проницаемости.

5. Показано, что для KNO_3 в порах за счет разного сдвига фазовых переходов происходит расширение области существования сегнетоэлектрической фазы с 20 до 26 К, а для NaNO_2 температура фазового перехода снижается на 4 К.

Достоверность экспериментальных результатов и разработанных подходов обуславливается использованием для их получения общепризнанных и широко известных методов, применяемых для проведения исследований, диагностики и анализа светоизлучающих гетероструктур.

В качестве замечаний после прочтения автореферата отмечу следующее:

- в автореферате на страницах 11 и 13 указывается, что процесс перестройки доменной структуры легированного сегнетоэлектрика и последующее перераспределение зарядов является достаточно медленным и протекает с большими временами релаксации. Однако кинетика данных процессов в работе не исследуется;
- при анализе емкости гетероструктуры BaTiO_3/Si автор рассматривает емкость двух отдельных материалов, а не емкость области пространственного заряда самого гетероперехода.

Указанные замечания не снижают положительного впечатления от представленной работы, которая имеет ярко выраженную практическую направленность с элементами теоретического анализа.

Результаты работы в достаточной степени отражены в научной печати (6 статей из списка ВАК), проделанная работа кратко, но достаточно ясно изложена в автореферате.

В целом, представленная диссертационная работа Т.А. Меределиной удовлетворяет требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07. – физика конденсированного состояния.

Заместитель директора по НО и ИД
ИАПУ ДВО РАН, д.ф.-м.н.,
профессор по специальности
физика конденсированного состояния



Н.Г. Галкин

29.03.2017 г.

Галкин Николай Геннадьевич
ул. Кирова, д. 105, кв. 78,
690022, Владивосток
моб. тел. +79046280438, e-mail: galkin@iacp.dvo.ru
Основное место работы – ИАПУ ДВО РАН