

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Каменщикова Михаила Викторовича «Электропроводность и барьерные эффекты в тонких сегнетоэлектрических пленках цирконата-титаната свинца».

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В связи с интенсивным развитием микроэлектроники возникают повышенные требования к качеству материалов, используемых для создания функциональных элементов, в частности, в виде тонких сегнетоэлектрических пленок, на свойства которых оказывают влияние многочисленные факторы. Именно поэтому несомненной является актуальность работы Михаила Викторовича Каменщикова, посвященной изучению влияния температуры синтеза и барьерных эффектов на механизмы электропроводности пленок PZT. Безусловно, такого рода исследования являются междисциплинарными, так как способствуют решению широкого круга вопросов, относящихся к области фундаментальных и прикладных интересов физики твердого тела и материаловедения.

Несмотря на ограниченность объема автореферата, автор убедительно обосновал необходимость и злободневность выполненных им работ, выбор образцов и методов их исследования, которые, безусловно, адекватны поставленным в работе задачам, направленным на определение механизмов влияния условий формирования в результате синтеза фазы со структурой перовскита на основные электрофизические характеристики исследуемых гетероструктур, включающих сегнетоэлектрические пленки.

Автором диссертации получены оригинальные данные, весьма важные с научной и практической точки зрения. Главные результаты связаны не только с обнаружением факта влияния температуры синтеза на электрофизические параметры исследованных пленок PZT, но и с выяснением механизма их изменения. Следует также обратить внимание, что многие наблюдаемые явления М.В. Каменщикова довольно убедительно объясняет, привлекая известные теоретические воззрения.

Установлено, что температурные условия формирования фазы перовскита в пленках, варьируемые в сравнительно узком интервале 540 – 570 К, позволяют управлять нелинейностью и асимметрией вольт-амперных характеристик (ВАХ). С другой стороны, обнаружено, что температура синтеза практически не влияет на зависимости проводимости от частоты. Определены доминирующие механизмы проводимости.

С использованием данных о ВАХ и вольт-фарадных характеристиках (ВФХ) выполнен расчет величин потенциальных барьеров на интерфейсах PZT-Pt и обнаружено значительное отличие этих параметров, которое автор убедительно объясняет тем, что при расчете на основе ВАХ не учитывалась поляризация сегнетоэлектрика.

Предложено объяснение наблюдавшимся экстремумам на зависимостях различных характеристик пленок от температуры их синтеза (рис. 4, 5, 6, 9), в котором одной из главных причин считается нестехиометрический состав пленок PZT, связанный с наличием избыточного свинца.

Надежность полученных в работе данных подтверждается, в частности, удовлетворительным согласием результатов расчета подвижности носителей с данными для PZT пленок, полученных другим методом.

Автор корректно определяет личный вклад в исследования, выполненные в рамках диссертационной работы.

Список журнальных публикаций и докладов на конференциях разного уровня, приведенных в автореферате, свидетельствует о надежной апробации результатов, вынесенных автором на защиту, и об известности их широкой научной общественности.

В целом автореферат оставляет весьма благоприятное впечатление, но все же следует обратить внимание на некоторые не вполне ясные моменты.

1. Важность такого параметра, как температура синтеза, в формировании свойств пленок несомненна. Но, к сожалению, в автореферате не нашлось места для отражения сведений о датчике температуры, месте его расположения (на подложке?) и о том, каким образом и с какой точностью измерялась температура. При чтении автореферата этот вопрос возникает неоднократно, например, когда автор на стр. 6 сообщает о довольно узком интервале температур, в котором проводились синтезы - п.2 – 540 °С и 550 °С, п.4 – 550-555 °С.
2. При характеристике проводимости пленочных материалов (стр. 9, 11, 12) было бы весьма полезно привести соответствующие сведения для объемного материала PZT того же состава.

Приведенные замечания ни в коей мере не уменьшают ценности выполненных исследований, а их высокий уровень, научная и практическая новизна придают особую значимость работе Михаила Викторовича Каменщикова.

Считаю, что рассмотренная диссертация полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук, доктор физико-математических наук, профессор
e-mail: Perov@iph.krasn.ru
660036, г. Красноярск,
Академгородок, 50, стр. 38,
тел. (391) 249 45 07

Флёров Игорь Николаевич

Ученый секретарь ИФ СО РАН
кандидат физико-математических наук



Попков Сергей Иванович