

Отзыв на автореферат

диссертационной работы Атановой Александры Владимировны
«Структура и свойства композиций (PZT)-LNO-SiO₂-Si, пористых пленок PZT и композитов на их основе для применения в микроэлектронике»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.20. – «Кристаллография, физика кристаллов»

Диссертационная работа Атановой Александры Владимировны «Структура и свойства композиций (PZT)-LNO-SiO₂-Si, пористых пленок PZT и композитов на их основе для применения в микроэлектронике» посвящена исследованию фазово-структурного состояния перовскитных пленок, синтезируемых методом химического осаждения из раствора на кремниевую подложку, а также анализу особенностей их формирования. В работе рассмотрены пленки на основе соединений LaNiO₃ (LNO) и Pb(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O₃ (PZT), в том числе пористые и композиционные.

В настоящее время исследование PZT пленок, используемых в сегнетоэлектрических устройствах, вызывает большой интерес. Среди направлений данного исследования можно выделить поиск новых электродов, которые позволят повысить физические свойства PZT слоев. Одним из перспективных материалов для электрода является LNO. Несмотря на большой интерес к системам PZT-LNO-Si, в литературе слабо представлены их структурные исследования, нет полного понимания механизма роста пленок при химическом осаждении из раствора, влияния параметров процесса на их кристаллическую и зеренную структуру. С этой точки зрения данная диссертация, в которой проведен детальный структурный анализ формируемых при химическом осаждении слоев LNO и PZT, представляется весьма актуальной.

В работе проанализировано влияние двухстадийной сушки пленки LNO (низкотемпературная сушка при 200 °С и высокотемпературная при 450 °С) на ее структуру. Методом локального энергодисперсионного анализа установлено, что высокотемпературная стадия сушки приводит к формированию неоднородной структуры с послойным химическим и фазовым расслоением. В процессе последующих отжигов, которые проводились при температурах 550, 650 и 800 °С, неоднородность структуры сохранилась, что диссертанту позволило сделать заключение о нецелесообразности проведения высокотемпературного этапа сушки.

В диссертации проведено исследование эволюции зеренной структуры пленки LNO после низкотемпературной сушки при последующем отжиге (T = 650 °С) композиции PZT-LNO-Si. Показано, что процесс кристаллизации в LNO пленках начинается с гомогенного зарождения равноосных кристаллов, но по мере увеличения времени отжига в структуре происходит рекристаллизация, в результате которой равноосные зерна сменяются столбчатыми. Для температуры отжига 650 °С время формирования столбчатой структуры составляет 10 минут. При формировании столбчатой структуры в LNO пленке в PZT слое также наблюдается ориентированный рост кристаллов. Установлено, что причиной гомогенного зарождения кристаллов фазы LaNiO₃ являются локальные искажения кристаллической решетки, вызванные флуктуациями химического состава пленки.

В работе продемонстрирована возможность получения композита PZT/TiO₂ путем заполнения оксидом титана пустот пористых пленок PZT методом атомно-слоевого осаждения, при этом достигается равномерное распределение оксида по всему объему пленки.

Можно отметить следующий недостаток работы:

1. В автореферате говорится о флуктуациях химического состава в кристаллической решетке LaNiO₃, которые являются причиной гомогенного механизма кристаллизации фазы, но не показано, как были зафиксированы данные флуктуации.

Тем не менее, указанный недостаток не снижает ценность полученных результатов.

Работа выполнена на высоком научном уровне с использованием самых современных методов исследования. Достоверность результатов подтверждена применением различных взаимодополняющих методов исследования и статистической обработкой полученных результатов. Выводы подкреплены соответствующими экспериментальными данными.

Таким образом, диссертация Атановой А.В. представляет собой законченную работу, отвечающую требованиям ВАК РФ и Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а соискатель заслуживает присуждения научной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.20. – «Кристаллография, физика кристаллов».

Согласна на обработку моих персональных данных.

Базалева Ксения Олеговна

кандидат физико-математических наук

по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»,

Ведущий инженер-технолог ИИИТ РУДН

Почтовый адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Макляя, 6

Тел. +7 905 760 12 32

Эл. адрес: bazaleevak@mail.ru

Исбау 01.06.23

Подпись кандидата физико-математических наук Базалевой К.О. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета,
профессор



К.П. Курьлев