

Отзыв
научного руководителя на диссертанта
Атанову Александру Владимировну

Атанова Александра Владимировна, 1995 года рождения, в 2018 г. с отличием окончила кафедру «Материаловедение» факультета «Машиностроительные технологии» МГТУ имени Н.Э. Баумана по специальности «Материаловедение и технологии материалов». В лабораторию электронной микроскопии Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН Атанова А.В. пришла в 2018 г. на должность инженера, одновременно поступив в очную аспирантуру ИК РАН. С 2019 г. по настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника.

Научная работа А.В. Атановой посвящена актуальной проблеме исследования структуры тонкопленочных композиций на основе перовскитов для применений в микро- и наноэлектронике. Перед А.В. Атановой было поставлено несколько задач в близких, но разных направлениях. Одной из задач являлось определение структуры новых электродов LaNiO_3 (LNO) и её влияния на функциональный сегнетоэлектрический слой цирконата-титаната свинца (PZT). Сложность данной работы заключалась в крайне высокой чувствительности пленок LNO к параметрам синтеза, которые могли приводить к формированию мелкозернистой пористой структуры пленок, негативно сказывающейся на сегнетоэлектрическом слое. А.В. Атанова не только выполняла тщательный структурный анализ множества тонкопленочных образцов с различными условиями синтеза, но и активно принимала участие в анализе взаимосвязи данных условий, самой структуры и свойств пленок, что в конечном счете привело к успешному установлению механизма формирования желаемой столбчатой структуры электрода. Интересным результатом работы является и визуализация взаимодействия поверхности слоев с атмосферой с изменением состава поверхности, что было впервые показано в данных пленках. Данные результаты не только дают прямые рекомендации синтетикам, как получить желаемую структуру, но и объясняют природу наблюдаемого механизма роста зерен.

Другой задачей являлся анализ пористой структуры пленок PZT и возможности получения композитов на их основе. В данной части работы А.В. Атанова проявила себя как самостоятельный научный сотрудник, определив необходимые параметры пористой структуры и методы их количественной оценки для полноценного описания реальной структуры пор в объеме. Кроме классических методов просвечивающей и растровой электронной микроскопии, в рамках данной части А. В. Атановой был освоен современный метод ФИП-РЭМ нанотомографии, который в данной работе был применен на пределе возможностей разрешения микроскопа. Результаты тщательного анализа пористой структуры показали высокую связность пор, которая должна обеспечивать возможность их заполнения, что и было показано на примере композитов PZT/Ti-O.

Результаты научной работы по теме диссертации опубликованы в 23 печатных работах: из них 8 статей в рецензируемых научных журналах, индексируемых

международными базами (РИНЦ, Scopus, Web of Science) и включенных в перечень ведущих периодических изданий ВАК РФ, и 15 тезисов докладов на российских и международных научных конференциях. Доклады по результатам работы были удостоены именной (2022 г.) и первой (2019 г.) премий на молодежном конкурсе Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, и отмечены номинацией «лучший доклад» в секции «Фундаментальное материаловедение и наноматериалы» на международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2019 г.». Одна из статей по материалам работы (Atanova, A. V., et al. Microstructure analysis of porous lead zirconate-titanate films // Journal of the American Ceramic Society. – 2021 – Vol. 105. – №1. – P. 639-652) отмечена как лучшая статья года в журнале Journal of American Ceramic Society. Проведенные в рамках диссертационной работы исследования были поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (грант «Аспиранты» №20-32-90056).

А. В. Атанова проявила себя целеустремленным, инициативным и грамотным исследователем, способным самостоятельно решать задачи в области структурного анализа материалов методами электронной микроскопии. Она, безусловно, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.20. (01.04.18) – «Кристаллография, физика кристаллов».

Отзыв дан для представления в Диссертационный совет 24.1.245.01 (Д 002.114.01) в связи с защитой А. В. Атановой диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Структура и свойства композиций (PZT)-LNO-SiO₂-Si, пористых пленок PZT и композитов на их основе для применения в микроэлектронике» по специальности 1.3.20. (01.04.18) – «Кристаллография, физика кристаллов».

Научный руководитель,
д.ф.-м.н.

20.02.2023

О.М. Жигалина

