

ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы Ильиной Татьяны Сергеевны на тему «Состав, структура и сегнетоэлектрические свойства керамик на основе KNN» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Ильина Татьяна Сергеевна поступила в НИТУ «МИСиС» в 2012 году. С осени 2015 года она активно занимается научно-исследовательской работой на кафедре Материаловедения полупроводников и диэлектриков в лаборатории сканирующей зондовой микроскопии. Во время проведения НИР, выполняемых в лаборатории при непосредственном участии Ильиной Т.С., были получены новые научные результаты, которые были представлены на студенческих, всероссийских и международных конференциях. В июне 2017 года Ильина Т.С. стала Победителем Творческого конкурса научно-исследовательских и проектных работ НИТУ МИСИС по направлению подготовки «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов», что позволило ей без вступительных экзаменов поступить в магистратуру НИТУ МИСИС, где она продолжила вести научную работу по тематикам, выполняемым на кафедре МПид. В 2019 году с отличием окончила магистратуру НИТУ МИСИС и была рекомендована ГАК для поступления в аспирантуру. Обучаясь в аспирантуре Ильина Т.С. проводила исследования как по собственной научной тематике, так и в рамках выполнения грантов РФФИ, РНФ и Государственного задания. В 2023 году закончила аспирантуру по направлению подготовки «Физика и астрономия» с присуждением академической степени «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Является соавтором более 40 научных статей, индекс Хирша = 6 (Scopus). В 2022 году Ильина Т.С. была удостоена звания Аспирант года НИТУ МИСИС.

Целью, представленной к защите диссертационной работы Ильиной Татьяны Сергеевны на тему «Состав, структура и сегнетоэлектрические свойства керамик на основе KNN», является в установлении закономерностей связей «состав-структура-сегнетоэлектрические свойства» керамик на основе ниобата натрия калия при использовании широкого спектра аналитических методов: СМП, РД, СЭМ, ЭДС и РФЭС.

В работе проведены исследования сегнетоэлектрических свойств керамик на основе KNN с легирующими добавками различных составов методом силовой микроскопии пьезоотклика; исследован элементный состав керамик методом ЭДС с целью определения соответствия (или несоответствия) катионных отношений номинальной формуле ABO_3 и определены концентрации элементов добавок; сопоставлены данные элементного состава и пьезоэлектрического отклика в локальных областях с различным фазовым контрастом. Определена оптимальная концентрация $x=0.02$ для состава $(1-x)KNN-xBaLW + 5\% LiF$. Для данной концентрации содержание сегнетоэлектрической фазы 85.2% и $d_{33}'=5$ пм/В максимальны в пределах данной серии. Определена оптимальная концентрация $x=0.06$ для состава $0.94KNN-0.06BaZ + 1\% SiO_2$. Содержание сегнетоэлектрической фазы для данного состава 65.3%, а $d_{33}'=13.9$ пм/В. Показано что, легирование керамики KNN ионами Ag^+ , Ba^{2+} и Zr^{4+} приводит к увеличению доли сегнетоэлектрической фазы. Максимальное содержание сегнетоэлектрической фазы

среди всех исследованных серий наблюдается для состава $0.92\text{KNN}-0.08\text{AgN} + 5\% \text{LiF}$. Использование метода СМП в качестве единственного инструмента исследования керамик позволило сделать выводы о эффективности легирующих добавок BaLW, BaZ и AgN. Закономерности связей состав - структура - свойства удалось установить при расширении спектра аналитических методов: РД, СЭМ, ЭДС и РФЭС. Локальным ЭДС анализом обнаружено, что в областях без сегнетоэлектрического контраста концентрации калия и натрия намного меньше номинальных значений формулы ABO_3 .

В основу полученных результатов положены большое количество экспериментов с использованием современных методик исследований. Несомненно, что полученные автором результаты достоверны и имеют как научную, так и практическую значимость.

Представленные в диссертационной работе результаты были опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах WoS и Scopus, а также представлены на российских и международных конференциях.

На основании изложенного считаю, что диссертация Ильиной Т.С. на тему «Состав, структура и сегнетоэлектрические свойства керамик на основе KNN» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная задача физики конденсированного состояния. По своей актуальности выбранной темы, новизне, достоверности результатов и обоснованности выводов диссертация Ильиной Т.С. соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ильина Татьяна Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Научный руководитель:

PhD, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией Физики оксидных сегнетоэлектриков кафедры Материаловедения полупроводников и диэлектриков НИТУ МИСИС

119049, Москва, Ленинский пр, д. 4, стр. 1

Тел.: +7-(495)-955-01-51

E-mail: dm.kiselev@misis.ru


Киселев Дмитрий Александрович

28 сентября 2023 г.

