

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Муслимова Арсена Эмирбеговича  
«УПРАВЛЯЕМАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПОВЕРХНОСТИ  
КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ НАНОСТРУКТУР»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов»**

Представленная диссертация посвящена комплексным исследованиям трансформации особенностей структуры и химического состава кристаллов сапфира, пентаоксида ванадия, карбида кремния в процессе отжига для обоснования закономерностей твердофазных превращений в их приповерхностных слоях. Данные результаты необходимы для разработки процессов подготовки подложек указанных материалов при эпитаксиальном наращивании наносистем (пленки Au, полупроводниковые пленки CdTe, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, AlN, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, BiFeO<sub>3</sub>, NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, диэлектрические пленки Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, модельный белок лизоцим, олеиновая кислота) с заданными свойствами.

В процессе выполнения исследований были получены важные результаты, характеризующие новизну и научную значимость диссертационной работы. К примеру, визуализация и систематизация процессов твердофазной рекристаллизации в поверхностных слоях сапфира и исследования плазмонных особенностей спектров поглощения пленок золота на сапфире были выполнены впервые в рамках данной диссертации. Научная значимость и новизна результатов подтверждается значительным количеством публикаций и апробацией на Международных научных конференциях.

Возможности гетероэпитаксиального роста на террасно-ступенчатой наноструктуре подложек сапфира (при рассогласовании параметров 18%) и разработанная методика роста пленок AlN имеют явную практическую направленность. Следует остановиться на разработанной методике формирования магнитных систем с пониженной размерностью (наноразмерные поликристаллические и аморфные пленки ферритов кобальта и никеля; дискретные нанокристаллы феррита висмута), что способствует решению интеграции магнитных материалов в микроэлектронную технологию. Полученные результаты могут быть востребованы в области разработки сенсорных устройств, материалов микроэлектроники и спинтроники, функциональных структур магнитной записи и микроскопии.

Достоверность и обоснованность полученных экспериментальных результатов не вызывает никаких сомнений, что подтверждается использованием современных и разнообразных экспериментальных методов. Выводы, сформулированные в работе хорошо обоснованы и не вызывают возражений. Положения, выносимые на защиту достоверны и подкреплены теоретическими и экспериментальными обоснованиями.

Работа выполнена на высоком научном уровне, результаты прошли апробацию и опубликованы.

Однако, есть ряд замечаний, которые необходимо учесть:

1. Подписи на некоторых рисунках в автореферате (например, подписи шкал на рисунках АСМ) маленькие и неразборчивые. Было бы оптимальным делать подписи более крупными.

2. Размерность некоторых рисунков (масштаб), при сопоставлении одного и того же материала, обработанного в разных условиях, отличается. Было бы оптимальным демонстрировать результаты в одном масштабе.

3. На рисунке 38 представлены результаты полевых исследований намагниченности магнитных пленок в геометрии out-of-plane и in-plane. По оси «х» представлено значение намагниченности. Более точно было бы приводить величину намагниченности в удельных единицах (emu/г или  $A \cdot m^2/kg$ ).

Вместе с тем надо отметить, что указанные замечания не снижают общего благоприятного впечатления от представленной работы. Автореферат написан достаточно ясно и лаконично. Представляется важным отметить, что выбранное направление исследований весьма перспективно и должно развиваться в дальнейшем.

В целом работа Муслимова Арсена Эмирбеговича «Управляемая перестройка поверхности кристаллических подложек для формирования эпитаксиальных наноструктур» является законченным научным исследованием, заслуживающим самой высокой оценки и удовлетворяющим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов», а ее автор достоин присуждения искомой ученой степени.

**Главный научный сотрудник  
лаборатории физики магнитных пленок  
ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»**

**доктор физико-математических наук,**

Почтовый адрес: Республика Беларусь, 220072

г. Минск ул. П.Бровки, 19

Подпись Грабчикова Сергея Степановича заверяю:

01.10.18

**Грабчиков С.С.**

e-mail: [gss@ifftp.bas-net.by](mailto:gss@ifftp.bas-net.by)

тел. +37517284-11-28

Подпись Удостоверен  
Ученый секретарь ГО «НПЦ НАН Беларуси по материалам»

М.П. « »

