

Ученому секретарю  
дисс. совета Д 212.074.04  
при ФГБОУ ВО ИГУ  
Мангазееву Б.В.

### Отзыв на автореферат

диссертации Кузьминой Алины Сергеевны  
«Структура и физические свойства тонкопленочных разбавленных  
магнитных полупроводников на основе оксида цинка,  
полученных методом импульсного лазерного осаждения»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата  
физико-математических наук по специальности  
01.04.07 – физика конденсированного состояния

Неослабевающий интерес к проблеме создания различных спинтронных устройств на основе ZnO вызван тем, что этот материал имеет большую ширину запрещенной зоны, рекордную энергию связи экситона и высокую теплопроводность. Одними из основных причин задержки массового использования материалов на базе ZnO в полупроводниковой спинтронике связана с трудностью получения ZnO p-типа проводимости, а также с трудностью формирования в ZnO ферромагнитного упорядочения при температурах близких к комнатной. Диссертационная работа Кузьминой А.С. направлена на решение этих актуальных проблем.

Следует отметить наиболее значимые результаты диссертации. Автору удалось установить, что комнатный ферромагнетизм в тонких пленках ZnO, легированных кобальтом, марганцем и литием, имеет различную природу и усиливается с ростом количества кластеров металлического кобальта, магнитных поляронов и дефектов внедрения соответственно. Также автор обнаружил, что кратковременный отжиг тонких пленок ZnO, легированных литием, в потоках аргона и кислорода с промежуточной закалкой приводит к смене типа проводимости образцов на дырочный с концентрацией носителей заряда  $\sim 10^{16}-10^{18} \text{ см}^{-3}$ .

Считаю, что все экспериментальные результаты, полученные в рамках диссертационного исследования, достоверны, что подтверждено их согласованием с теоретическими данными, а также использованием современных взаимодополняющих методов анализа.

В качестве замечания нужно отметить, что в автореферате автор неоднократно (стр. 10, 11, 13) указывает, что синтезированные пленки имеют структуру вюрцит, ориентированную вдоль оси c, однако, не

приводит данные РФА. Указанное замечание не влияет на выводы и не снижает теоретической и практической значимости работы.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в реферируемых изданиях, докладывались на международных и всероссийских конференциях. Автореферат дает полное представление о теме диссертации.

Судя по содержанию автореферата, диссертационная работа соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Кузьмина А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Д-р физ.-мат. наук (01.04.07 – физ. конд. сост-я),

зав. лабораторией математического моделирования лазерных процессов  
Института проблем лазерных и информационных технологий РАН –  
филиала ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН



Мирзаде Фикрет Хансуварович

*Согласен на обработку персональных данных*

адрес: 140700, Московская обл., г. Шатура, ул. Святоозерская, д. 1

телефон: +7 (496) 452 2200, доб.433; факс: +7 (496) 452 2532

e-mail: [fmirzade@rambler.ru](mailto:fmirzade@rambler.ru), [fmirzade@mail.ru](mailto:fmirzade@mail.ru)

19.09.2017



*Мирзаде Ф.Х. заверено  
по кадрам: Ф. Хансуварович*