

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бондаренко Анны Витальевны  
**«Функциональные материалы, включающие наноструктуры меди,  
серебра и золота, для устройств электроники и фотоники»**,  
представленной на соискание степени доктора технических наук  
по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы  
(материалы для электроники и фотоники)

Анализ материалов, представленных в автореферате докторской диссертации Бондаренко Анны Витальевны, показывает, что ее работа посвящена развитию актуального научного направления в области нанотехнологий и наноматериалов для электроники и фотоники на основе формирования наноструктур меди, серебра и золота на пористом кремнии и альтернативных ему подложках. Актуальность темы диссертации продиктована потребностями микро- и наноэлектроники, МЭМС, биомедицины и нанофотоники в точном управлении параметрами различных структур из указанных металлов, обладающих при наименьшем удельном сопротивлении, выраженными плазмонными свойствами в видимом диапазоне оптического излучения, а также повышенной антибактериальной активностью.

В качестве так называемого «инструмента» для стабилизации геометрических, а соответственно, электрических, механических и оптических свойств наноструктур меди, серебра и золота, диссертант предложила достаточно интересный подход, основанный на использовании для осаждения данных металлов химическим и физическим методами матриц из пористого кремния. В совокупности это способствовало разработке ряда принципиально новых материалов для устройств электроники и фотоники в виде

1) сенсорных структур с эффектом гигантского (поверхностно-усиленного) комбинационного рассеяния света, основанные в зависимости от исследуемых объектов на полидисперсных частицах и дендритах серебра на пористом кремнии, а также покрытых конформными пленками золота макропористых слоях кремния, халькогенидных стеклообразных полупроводников и негативного фоторезиста SU-8, обеспечивающих детектирование единичных молекул и высокоточный анализ многокомпонентных жидкостей;

2) структур из наночастиц меди, серебра или золота на пористом кремнии для изготовления больших массивов межэлементных соединений в МЭМС с принципиально новой технологией переноса слоев;

3) нанопористые пленки из золота, перспективные в качестве материала эластичных электродов для доставки лекарств путем электропорации, отличающиеся от аналогов на основе пластин и игл из алюминия увеличенной площадью и гибкостью, а от пористых мембран меди – повышенной стабильностью электрических характеристик.

Важное значение имеет обнаруженный эффект инициируемого светом удаления бактериальных пленок с поверхности покрытого субмикронными частицами серебра пористого кремния с отслаиванием патогенсодержащих структур за счет переноса заряда, а не нагрева.

Полученные результаты и положения, выдвинутые на защиту, характеризуются новизной мирового уровня и высокой научной значимостью, что подтверждается публикациями диссертанта в международных рецензируемых

изданиях с высоким импакт-фактором, монографией и неоднократным представлением приглашенных докладов на научно-технических конференциях.

Важность диссертационной работы с точки зрения практического применения заключается в том, что она выполнялась в том числе и в рамках контрактов с различными организациями Республики Беларусь, Российской Федерации и США на оказание научно-исследовательских услуг и поставку наноструктурированных материалов на основе меди, серебра и золота, научным руководителем которых являлась Бондаренко А.В. Кроме того, практическая значимость работы подтверждается тем, что Бондаренко А.В. по результатам диссертационного исследования подала заявку на патент США для защиты интеллектуальной собственности, заключающейся в методиках формирования покрытия из серебра на поверхности стоматологических объектов и удаления с их помощью биопленок.

Принимая во внимание все вышесказанное, считаю, что диссертация Бондаренко Анны Витальевны на соискание ученой степени доктора технических наук полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники).

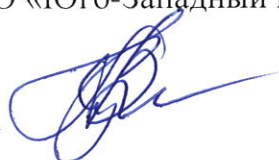
Выражаю согласие на размещение отзыва в сети Интернет.

Главный научный сотрудник

Регионального центра нанотехнологий,

д.ф.-м.н. (специальность 01.03.07 – физика конденсированного состояния),  
профессор, профессор

кафедры нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики  
ФГБОУ и ВО «Юго-Западный государственный университет»



Александр Павлович Кузьменко

e-mail: [ark3527@mail.ru](mailto:ark3527@mail.ru)

тлф. 84712222605

Адрес: ул. 50 лет Октября, 94  
г. Курск, Российская Федерация  
305040



*Подпись* Кузьменко А.В.

*Удостоверяю*  
Специалист по кадрам

*Сермак МВ*  
14.06.2023