

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)

Диссертация посвящена решению одной из наиболее актуальных задач нанотехнологий, которая заключается в разработке методов, позволяющих с высокой точностью контролировать структурные параметры нанообъектов при их формировании, что требует применения специфических подходов по компенсации их аномально высокой поверхностной энергии. В качестве объекта исследования выбраны наноструктуры меди, серебра и золота, что обосновано низким удельным сопротивлением, выраженными плазмонными свойствами в видимом диапазоне оптического излучения и высокой антибактериальной активностью этих металлов, в совокупности обуславливающими их востребованность в сферах электроники и фотоники.

Для достижения цели, поставленной в диссертации, автором было предложено оригинальное решение, состоящее в использовании пористого кремния как формообразующей матрицы для задания геометрических параметров и пространственного расположения наноструктур из выбранных металлов. В результате выполнения комплекса обширных исследований с использованием современных методов нанотехнологий Бондаренко А.В. разработала режимы и установила закономерности формирования четырех морфологических типов наноструктур меди, серебра и золота, в которые входят бимодально распределенные по размерам наночастицы, плотно упакованные дендриты, пористые мембраны и тонкие конформные пленки, повторяющие рельеф нижележащей подложки.

Разносторонний анализ свойств полученных наноструктур позволил Бондаренко А.В. впервые дифференцировать механизмы контактно-обменного осаждения меди, серебра и золота на пористый кремний в зависимости от типа проводимости исходной кремниевой подложки. Кроме того, было обнаружено общее свойство кремниевых нанокристаллитов размером от 2 до 5 нм, сформированных химическими или электрохимическим методами, состоящее в

стойкости к окислению ионами меди, серебра и золота, благодаря чему Бондаренко А.В. разработала новую методику удаления паразитного слоя с поверхности пористого кремния, негативно влияющего на воспроизводимость характеристик функциональных материалов на его основе.

Новизной мирового уровня отличаются результаты по разработке твердотельных подложек, проявляющих активность в спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света, которые в зависимости от типа морфологии наноструктур металлов можно адаптировать под различные требования, включая детектирование как низко-, так и высокомолекулярных соединений в субмолярной концентрации вплоть до 10^{-18} М, а также воспроизводимый анализ жидкостей сложного состава для решения крайне важных задач ранней диагностики, санитарно-эпидемиологического контроля, идентификации структуры молекул биомаркеров и лекарственных препаратов.

Высокую практическую значимость имеют результаты, связанные с разработкой инновационных методик изготовления упорядоченных массивов электропроводящих межэлементных соединений для микроэлектромеханических систем и эластичных пористых мембран, которые могут быть использованы как материал электродов большой площади для доставки лекарств в живые клетки путем электропорации.

Исключительной новизной характеризуется продемонстрированное отслаивание биопленок с поверхности стоматологических имплантов, покрытых разработанными Бондаренко А.В. частицами серебра субмикронного размерного диапазона. Учитывая возможность стимулирования удаления биопленок оптическим излучением видимого диапазона и отсутствие при этом нежелательного нагрева до температур, критичных для жизнедеятельности живых клеток, подобный результат будет крайне востребован в сфере разработки самоочищающихся медицинских имплантов и инструментов.

Достоверность положений, выдвинутых на защиту и отраженных в автореферате докторской диссертации Бондаренко А.В., убедительно подтверждается списком из 74 публикаций, в который в том числе входят монография, 26 статей в рецензируемых международных научных изданиях и

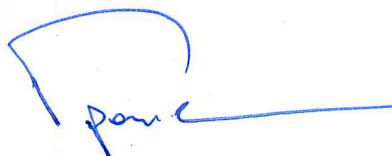
заявка на патент. Апробация результатов выполнения диссертационных исследований была проведена не только в рамках приглашенных и устных докладов на международных научно-технических конференциях, но и 17 контрактов, руководителем которых являлась Бондаренко А.В.

Таким образом, Бондаренко Анна Витальевна представляет к защите логически завершенный и самостоятельно выполненный научный труд, в котором концептуально развито актуальное научное направление в области нанотехнологий и наноматериалов для электроники и фотоники, состоящее в разработке научных и технологических основ формирования наноструктур меди, серебра и золота на пористом кремнии и альтернативных ему подложках для расширения функциональных возможностей покрытий из указанных металлов и синтеза новых функциональных наноматериалов на их основе.

Считаю, что диссертационное исследование полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а его 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.

Профессор Института перспективных
материалов и технологий
Национального исследовательского
университета «Московский институт
электронной техники»,
д.т.н., проф.


Д. Г. Громов

Подпись Д.Г.Громова заверяю
Нач. ОРП
Национального исследовательского
университета МИЭТ



Е. И. Данилова

