

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 02.15.07 при учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по диссертации Бондаренко Анны Витальевны «Функциональные материалы, включающие наноструктуры меди, серебра и золота, для устройств электроники и фотоники», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.08 – нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники)

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым присуждается ученая степень. Диссертация Бондаренко Анны Витальевны является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой и соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.08 – нанотехнологии и наноматериалы (технические науки).

Научный вклад соискателя заключается в концептуальном развитии актуального научного направления, состоящего в разработке научных и технологических основ формирования наноструктур меди, серебра и золота на пористом кремнии и альтернативных ему подложках, которые позволили расширить функциональные возможности покрытий из этих металлов и синтезировать новые функциональные материалы на их основе для электроники и фотоники.

Соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук за новые научно обоснованные результаты, включающие:

- общую для процессов образования пористого кремния закономерность, заключающуюся в том, что его наноструктурирование определяется первичным формированием в приповерхностных слоях кремния полостей размером 2–100 нм и кремниевых кристаллитов между ними, которые при размерах 2–5 нм имеют повышенную коррозионную стойкость, что позволяет путем варьирования размерами и структурой выросшего затем пористого слоя управлять его сорбционными и адгезионными свойствами;
- экспериментальные закономерности, описывающие их модели и методики формирования наноструктур меди, серебра и золота на пористом кремнии, установившие взаимосвязь типа носителей заряда в кремнии и режима осаждения металла и позволяющие воспроизводимо изготавливать наноструктуры металлов четырех морфологических форм – квазиплоские пленки толщиной до 100 нм, массивы из одномодально или бимодально распределенных по размерам частиц, слои из дендритов, пористые покрытия толщиной от 200 нм, наследующие структуру исходного пористого кремния, установленные свойства которых расширяют возможности их применения в электронике и фотонике;
- модельные представления об оптических свойствах покрытий из бимодально распределенных по размерам частиц (60–90 нм, 500–750 нм) и плотно упакованных дендритов серебра на пористом кремнии, учитывающие особенности распределения индуцированных светом локальных электрических полей и переотражение излучения частицами, реализованные в методике, позволяющей дифференцировать механизмы и повысить интенсивность вызываемого ими усиления сигнала комбинационного рассеяния света от различных молекул;
- разработанные покрытия из наноструктур меди, серебра и золота на пористом кремнии и на альтернативных ему подложках (полимер SU-8, диоксид циркония), которые позволяют создавать не имеющие аналогов электропроводящие межэлементные соединения в микроэлектромеханических системах, фотонные сенсоры для анализа единичных молекул и молекулярных ансамблей методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света, отличающиеся от аналогов улучшенными воспроизводимостью сигнала, химической стабильностью и пониженной себестоимостью, пористые электроды для электропорации с увеличенной площадью; а также осуществлять светостимулированное удаление биопленок с поверхности зубных коронок,

что в совокупности вносит вклад в развитие физико-технологических основ формирования и практику использования материалов, включающих наноструктуры меди, серебра и золота.

Рекомендации по практическому применению. Результаты исследования нашли применение в разработках ОИЯИ (г. Дубна, Россия), ИТПЭ РАН (г. Москва, Россия), НИУ «МИЭТ» (г. Зеленоград, Россия), Института физиологии НАН Беларуси, компании «Nanobionics LLC» (г. Финикс, Аризона, США), а также могут быть рекомендованы для использования в организациях и на предприятиях, занимающихся проектированием и изготовлением электромеханических и фотонных сенсоров, электродов медицинских устройств и покрытий стоматологических имплантов с улучшенными характеристиками.

И.о. председателя совета по защите диссертаций

Т. В. Борботько

Ученый секретарь совета по защите диссертаций

С. К. Лазарук

