

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)

Диссертационное исследование посвящено концептуальному развитию актуального научного направления в области нанотехнологий и наноматериалов для электроники и фотоники, что заключается 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 и синтезировать новые материалы на их основе.

В ходе выполнения работы над диссертацией автором были проведены разносторонние комплексные исследования, позволившие успешно решить задачи, связанные с разработкой методик и установлением закономерностей химического и физического формирования наноструктур меди, серебра и золота с использованием подложек на основе матриц из пористого кремния, халькогенидных стеклообразных полупроводников, диоксида циркония и бактериологической целлюлозы, а также с анализом морфологии, оптических, механических и электрических свойств полученных наноматериалов и их апробацией в качестве новых функциональных покрытий для фотонной сенсорики, микроэлектромеханических систем и изделий медицинского назначения. При этом для достижения цели диссертации были использованы современные методы нанотехнологий, основанные на электрохимических, химических и физических процессах, протекающих в жидких и газообразных средах, литографии тиснением, интерференционной литографии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, дифрактометрии обратнорассеянных электронов, оптической спектрофотометрии, спектроскопии комбинационного рассеяния света, тепловизионного анализа и анализа адгезионной прочности покрытий на нормальный отрыв. Для установления механизмов экспериментально выявленных эффектов, например, воспроизводимого усиления сигнала комбинационного рассеяния от единичных молекул как низкомолекулярных, так и высокомолекулярных объектов на наноструктурах металлов и стимулированного светом удаления биопленок с поверхности наноструктурированных покрытий металлов автором было использовано моделирование их электродинамических свойств методом конечных элементов. Необходимо отметить, что разработанные наноструктурированные пленки из металлов на пористом кремнии могут в перспективе найти свое применение не только в МЭМС-технологиях и фотонной сенсорики, но и в солнечной энергетике в качестве перспективных антиотражающих покрытий кремниевых солнечных элементов.

Результаты выполнения работы характеризуются новизной мирового уровня, поскольку включают в себя впервые установленное общее свойство наноструктур кремния размером 2-5 нанометров, заключающееся в их коррозионной стойкости по отношению к окислению ионами меди, серебра и золота в растворах, определены закономерности осаждения перечисленных металлов на пористый кремний, позволившие выбрать условия изготовления четырех морфологических типов наноструктур меди, серебра и золота с принципиально новыми свойствами не только на матрицах из кремниевых нанокристаллитов, но и на других перспективных для устройств электроники и фотоники подложках, а также разработать на их основе новые функциональные наноструктурированные покрытия из меди, серебра и золота, использованные для создания объемноинтегрированных электропроводящих межсоединений элементов в микроэлектромеханических системах; твердотельных сенсоров для анализа единичных молекул и молекулярных ансамблей методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света, отличающихся от аналогов улучшенными воспроизводимостью сигнала, химической стабильностью и сниженной себестоимостью; пористых мембран, перспективных для применения в качестве электродов для электропорации с увеличенной площадью; а также для осуществления светостимулированного удаления биопленок с поверхности стоматологических объектов.

Несомненным преимуществом работы является емкость выполненных научных исследований, достоверность которых подтверждена путем их опубликования в высокорейтинговых журналах, индексируемых международными наукометрическими базами данных, и практическая значимость, доказанная двумя актами внедрения, тремя справками о возможности практического использования, заявкой на патент и контрактами с научно-исследовательскими и медицинскими организациями Республики Беларусь и зарубежья

Содержание автореферата позволяет заключить, что диссертационное исследование отвечает 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).

Даю согласие на размещение отзыва в сети Интернет.

Старший научный сотрудник
Национального научно-исследовательского
института возобновляемых источников энергии
при Министерстве энергетики
Республики Узбекистан, д. ф.-м. н.



У. Б. Шаропов

IMZONI TASDIQLAYMAN