

Северский технологический институт –  
филиал федерального государственного  
автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»  
(СТИ НИЯУ МИФИ)

просп. Коммунистический, д. 65, г. Северск,  
Томская область, 636036  
тел. (3823) 780-201, факс (3823) 780-221  
<http://www.ssti.ru> E-mail: [secretary@ssti.ru](mailto:secretary@ssti.ru)

13.03.2017 № 198

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 212.267.23 при «Нацио-  
нальном исследовательском Томском  
государственном университете»  
С.А. Кузнецовой

634050, г. Томск,  
пр. Ленина, 36

### Отзыв

на автореферат диссертации Барановой Т.А.

по теме «Закономерности синтеза функциональных наноструктурных композиционных металлооксидных слоистых материалов в микроплазменном режиме», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия

Диссертационная работа Барановой Т.А. посвящена актуальной теме – установлению закономерностей синтеза специализированных функциональных слоистых материалов, сочетающих металлические и наноструктурные неметаллические неорганические слои, полученные при высокоэнергетическом воздействии в микроплазменном режиме в растворе электролита, стойких при ударных термических и механических воздействиях.

Конструирование новой техники требует разработки защитных покрытий, основное назначение которых тесно связано с их разнообразными защитными функциями: коррозионностойкие, жаростойкие и износостойкие, электроизоляционные и отражающие покрытия. Кроме функциональных свойств, одним из общих требований к материалам является стойкость соединения металла основы с покрытием при их эксплуатации в условиях повышенных термических и механических нагрузок. Материалы, работающие в условиях повышенной температурной нагрузки, требуют сочетания таких свойств, как низкая теплопроводность, высокая температура плавления и пластичность.

Возникает необходимость синтеза слоистых материалов с соединением металлических и наноструктурных неметаллических неорганических слоев, обеспечивающих широкий спектр функциональных эксплуатационных свойств, разработки моделей и выявления закономерностей для синтеза таких материалов. К началу выполнения диссертационной работы исследований, связанных с моде-

лированием строения слоистого соединения, установлением закономерностей синтеза прочного слоистого соединения, не было.

Выбор автора в качестве основного метода синтеза покрытий различного состава воздействием импульсным напряжением на границу раздела металл основы - раствор электролита, приводящее к локализации высокоэнергетических потоков на этой границе и особым параметрам микроплазменных процессов, является удачным.

Полученные автором результаты являются новыми, а выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, представляют научную и практическую ценность.

Научную новизну представляет то, что

- впервые установлены закономерности синтеза функциональных наноструктурных композиционных металлоксидных слоистых материалов с заданными параметрами псевдодолговой текстуры границы раздела металл основы – наноструктурное неметаллическое неорганическое покрытие, предназначенных для работы в условиях повышенных термических и механических нагрузок;

- впервые проведено моделирование процесса образования и роста пор в наноструктурном неметаллическом неорганическом покрытии сложного состава, синтезированном при высокоэнергетическом воздействии в импульсном микроплазменном режиме в растворе электролита, которое позволяет определить динамику образования и развития пор в зависимости от времени процесса и толщины покрытия;

- проведено моделирование распределения нагрузок в слоистом материале при действии растягивающих и отрывных сил, возникающих на текстурированной границе раздела слоев при локальном термическом и механическом воздействии;

- разработан метод микроплазменного текстурирования поверхности вентильных металлов, который позволяет получать текстуру с заданными параметрами и который содержит значительное количество факторов управления, включающих в себя состав раствора электролита, продолжительность электровоздействия и способы его организации, а также электрические параметры процесса и возможность пошагового текстурирования.

- разработан метод контроля и управления процессом синтеза наноструктурных неметаллических неорганических слоев в микроплазменном режиме, который заключается в регистрации вольтамперных зависимостей в процессе синтеза покрытия.

- разработаны составы растворов электролитов и режимы синтеза слоистых материалов разных типов.

Практическая значимость работы заключается в том, что

- результаты диссертационной работы имеют важное практическое значение в аспекте синтеза многофункциональных покрытий на магнии, титане и алюминии для изделий авиационной и ракетно-космической промышленности;

- разработан новый способ текстурирования поверхности вентильных металлов с последующим нанесением наноструктурных неметаллических неорганических покрытий;

- разработан метод контроля скорости роста и пористости наноструктурных неметаллических неорганических покрытий, который основан на регистрации и последующей обработке циклических вольтамперных зависимостей, регистрируемых в электрохимической системе;

- разработаны методики синтеза функциональных наноструктурных композиционных металлоксидных слоистых материалов различного типа, устойчивых к внешним ударным термическим и механическим нагрузкам;

- в результате математического моделирования процесса синтеза наноструктурного неметаллического неорганического покрытия при высокоэнергетическом воздействии в микроплазменном режиме в растворе электролита определена динамика изменения количества пор покрытия в процессе его роста;

- проведено математическое моделирование процесса разрушения материала с наноструктурным неметаллическим неорганическим покрытием при ударном термическом и механическом воздействии; результаты моделирования легли в основу разработки метода текстурирования поверхности металла основы для получения текстуры с заданными параметрами и синтеза слоистого материала с прочным соединением слоев.

Достоверность полученных результатов и сформулированных автором положений и выводов не вызывает сомнений. Она подтверждается надёжностью способов измерения параметров и аналитических методик выполнения измерений, а также применением комплекса современных физико-химических и физико-механических методов исследования и обработки результатов.

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в 3 статьях в журналах, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в 4 статьях в зарубежных изданиях, в 1 патенте Российской Федерации, а также в материалах авторитетных всероссийских и международных конференций. Это свидетельствует о высоком уровне апробации диссертационной работы.

Представленная к защите диссертация Барановой Т.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, и соответствует паспорту научной специальности 02.00.01 – Неорганическая химия по областям исследования «Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе», «Взаимосвязь между составом,

строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы» (пп. 1, 5 паспорта специальности).

Диссертационная работа имеет внутреннее единство и содержит совокупность достоверных научных результатов, положений и выводов, полученных и предложенных лично автором. В работе на основании выполненных автором исследований решена научная задача, имеющая существенное значение для отрасли химических наук. По новизне результатов, практической и теоретической значимости поставленных и решенных задач она соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, её автор Баранова Татьяна Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Директор центра по быстрой энергетике,  
доктор технических наук, профессор



 Александр Николаевич Жиганов

Подпись Жиганова А.Н. подтверждаю.

И.о. руководителя,  
кандидат технических наук, доцент



Александр Андреевич Щипков