

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Картаповой Татьяны Сергеевны

«Тонкие углеродные пленки на поверхности железа, полученные методом магнетронного напыления с ионно-лучевой модификацией»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

Диссертационная работа Картаповой Т.С. на тему «Тонкие углеродные пленки на поверхности железа, полученные методом магнетронного напыления с ионно-лучевой модификацией» посвящена актуальной проблеме формирования химического состава, межатомных химических связей, атомной структуры и взаимосвязанных с ними физических и физико-химических свойств наноразмерных пленок C/Fe и C-N/Fe переменного состава, сформированных магнетронным напылением с последующей ионно-лучевой модификацией на поверхности армко-железа при различных параметрах воздействия.

Исследования методов синтеза и свойств пленок углерода и материалов на его основе имеют длительную историю. Значительный интерес представляют тонкие углеродные и углеродно-азотные пленки и покрытия на металлических поверхностях, в том числе в качестве защитных и упрочняющих слоев. Среди множества методов формирования покрытий и пленок с заданными свойствами перспективными являются комбинированные ионно-лучевые методы, в частности воздействие потоком высокоэнергетичных ионов определенного типа на предварительно нанесенные магнетронным способом на поверхность мишени нанослой требуемого вещества, что позволяет формировать наноразмерные покрытия с высокой адгезией к подложке. При этом ионная бомбардировка существенно влияет на структуру углеродных пленок и характер межатомного

взаимодействия, что, в свою очередь, определяет их свойства. Несмотря на огромное количество работ по этой проблеме, особенности формирования состава и структуры углеродных и карбонитридных пленок и покрытий на металлических поверхностях ионно-лучевыми методами изучены недостаточно.

Перед Картаповой Т.С. ставились задачи: определить параметры формирования и сформировать углеродные и углеродно-азотные нанослои заданной толщины на поверхности железа методом магнетронного напыления углерода с последующим перемешиванием импульсным высокоэнергетичным потоком ионов аргона и азота; с использованием комплекса поверхностно-чувствительных методов провести исследование химического состава, межатомных химических связей, атомной структуры, топографии, твердости и электрохимических свойств ионно-модифицированных слоев и пленок C/Fe и C-N/Fe в зависимости от параметров ионно-лучевой модификации (Ar^+ , N^+); провести сравнительное исследование коррозионно-электрохимических свойств углеродных и углеродно-азотных пленок на поверхности армко-железа в нейтральных, кислых и щелочных средах; определить роль переходной зоны «пленка/подложка» в электрохимических свойствах; на основе анализа результатов комплексных исследований предложить модель строения ионно-модифицированных углеродных слоев на поверхности армко-железа.

Использование в диссертационной работе данных EELFS спектроскопии для анализа локальной атомной структуры систем железо-углерод и железо-углерод-азот позволило впервые получить информацию о локальном окружении относительно атомов легких элементов как во внешних слоях пленок, так и в переходной зоне «пленка-металл». Анализ спутниковой структуры рентгеноэлектронных спектров C1s позволил уточнить и дополнить сведения о структурном и химическом состоянии ионно-модифицированных углеродных и углеродно-азотных пленок на поверхности железа.

Картаповой Т.С. самостоятельно проведен комплекс экспериментальных исследований, в которых получены значимые результаты, в том числе определена роль протяженного переходного слоя «покрытие-металл», формируемого при ионно-лучевой модификации. Полученные результаты могут найти применение в реальном секторе экономики: упрочняющая и антикоррозионная обработка изделий сельскохозяйственной техники, инструментов медицинского назначения, формирование покрытий биосовместимых имплантов, высоконагруженных узлов газоперекачивающих установок, изделий машиностроения, не допускающих термическую или термохимическую обработку и предназначенных для эксплуатации в экстремальных условиях, в целом для создания покрытий с заданными свойствами.

Считаю, что работа Картаповой Т.С. является завершенным исследованием, имеющим дальнейшую перспективу в этой области (синтез и модификация углеродных материалов). Диссертация является самостоятельной работой, обобщившей результаты, полученные лично автором и в соавторстве. Тема диссертационной работы актуальна, представленные результаты являются новыми, достоверными, представляющими научную и практическую ценность. Выводы обоснованы. Материалы диссертации опубликованы в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК, а также доложены на многочисленных профильных научных мероприятиях. За время выполнения научных исследований по теме диссертации Картапова Т.С. проявила себя высококвалифицированным физиком-экспериментатором, способным самостоятельно решать сложные физические задачи.

Диссертационная работа Картаповой Т.С. соответствует требованиям, установленным пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Считаю, что Картапова Т.С. заслуживает

присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Научный руководитель

канд. физ.-мат. наук

ведущий научный сотрудник



Ф.З. Гильмутдинов

ПОДПИСЬ *Гильмутдинов Ф.З.*
УДОСТОВЕРЯЮ

