



Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

« 27 МАР 2023 » г.

№

508/6212

На №

от

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.1.216.01 при Удмуртском
федеральном исследовательском центре

РАН

Л. В. Камаевой

426067, г. Ижевск, ул. им. Татьяны
Барамзиной, 34

УТВЕРЖДАЮ

Советник генерального директора
по научной работе, заместитель
председателя НТС доктор технических
наук, профессор



С.Н. Шевченко

27 марта 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Картаповой Татьяны Сергеевны
«Тонкие углеродные пленки на поверхности железа, полученные
методом магнетронного напыления с ионно-лучевой модификацией»,
представляемой на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Работа посвящена актуальной задаче 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, сформированных на поверхности армко-железа магнетронным напылением с последующей ионно-лучевой модификацией. Тонкие углеродные и углеродно-азотные пленки и покрытия на металлических поверхностях представляют значительный интерес, в том

числе, в качестве защитных и упрочняющих слоев. Воздействие потоком высокоэнергетичных ионов определенного типа на предварительно нанесенные магнетронным способом на поверхность мишени нанослой требуемого вещества позволяет формировать наноразмерные покрытия с высокой адгезией к подложке. При этом ионная бомбардировка влияет как на структуру самих углеродных пленок и характер межатомного взаимодействия в них, так и определяет ионно-лучевое перемешивание пленок с материалом подложки. Особенностью представленной работы является рассмотрение автором имплантации двух типов ионов – аргона и азота, обладающих разной массой, разной химической активностью, различным проективным пробегом как в самой углеродной пленке, так и в материале подложки. Таким образом, изучены особенности реактивного и химико-реактивного ионно-лучевого перемешивания.

Судя по автореферату, автором использован широкий комплекс поверхностно-чувствительных методов, позволивших провести наиболее полное 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. Использование автором данных EELFS спектроскопии позволило впервые получить информацию о параметрах локальной атомной структуры как во внешних слоях углеродных пленок, так и в переходной области «пленка-металл». Анализ спутниковой структуры рентгеноэлектронных спектров C1s позволил уточнить и дополнить сведения о структурном состоянии ионно-модифицированных углеродных и углеродно-азотных пленок на поверхности железа.

В качестве замечаний можно указать следующее:

1. В тексте автореферата не указано, в чем состоит основное различие при имплантации ионов аргона и азота в рассматриваемые пленки.
2. В предложенной модели ионно-модифицированных слоев следовало бы уточнить, что рассматриваемые слои не имеют четких внутренних границ раздела.

Отмеченные замечания не снижают ценность диссертационной работы и не влияют на положительную оценку полученных теоретических и практических результатов. В целом, работа Т.С. Картаповой «Тонкие углеродные пленки на поверхности железа, полученные методом магнетронного напыления с ионно-лучевой модификацией» является завершенным научным исследованием. Тема диссертационной работы актуальна, представленные результаты являются новыми, достоверными, имеющими научную и практическую значимость. Выводы исследования

обоснованы. Материалы диссертации опубликованы в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК, оформлены в виде патента, а также доложены на многочисленных профильных научных конференциях. Судя по автореферату, диссертационная работа Т.С. Картаповой соответствует паспорту специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» и критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Картапова Татьяна Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Учёный секретарь НТС,
начальник отдела №521,
кандидат технических наук



27.03.2023

А.Е. Шаханов

Ведущий инженер технолог
комплекса №508,
кандидат физико-математических наук



Л.И. Паршуков