

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ЮШКОВА Юрия Георгиевича «Электронно-лучевое нанесение многофункциональных диэлектрических покрытий форвакуумными плазменными источниками», на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 - физическая электроника.

Изучение автореферата и публикаций в рецензируемых научных журналах подтверждает, что диссертация является научно-квалификационной работой. В полной мере соответствует требованиям, установленным действующим постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 "О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней». В опубликованных работах материалы диссертации изложены достаточно полно.

Диссертацию Ю.Г. Юшкова можно признать научным трудом, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития Российской Федерации. В частности, комплексное решение задачи создания защитных и функциональных оксидных, боридных и нитридных покрытий при электронно-лучевом испарении мишеней из материалов, обладающих низкой электрической проводимостью, с использованием форвакуумных плазменных источников электронов, в сочетании электронно-лучевого воздействия с процессами ионного-плазменного синтеза.

Актуальность избранной темы обуславливается неослабевающим интересом исследователей к изучению физических процессов создания покрытий полифункционального назначения. Притом, представляет важный научный и практический интерес использование форвакуумных плазменных источников электронов для электронно-лучевого испарения диэлектрических мишеней и понимание процессов ионно-плазменной модификации поверхности материалов пучковой плазмой.

Целесообразность исследований подтверждается обстоятельным критическим анализом реальной ситуации, сложившейся в последнее время при непрерывном совершенствовании оборудования для создания защитных покрытий полифункционального назначения, изучения процессов получения покрытий, их структуры и свойств.

Диссертация Ю.Г. Юшкова строго соответствует требованиям, предъявляемым к научным работам, содержит совокупность новых результатов и научных положений, обоснованность и достоверность которых сомнений не вызывает. К наиболее значимым относятся:

Оптимизация основных физических механизмов, обуславливающих процессы генерации пучковой плазмы форвакуумными плазменными источниками непрерывных электронных пучков. Утверждение о

нейтрализации отрицательного заряда, вносимого ускоренными электронами на поверхность испаряемой диэлектрической мишени, пучковой плазмой, обеспечивающей возможность эффективного электронно-лучевого испарения диэлектрических мишеней. Выявления особенностей процессов электронно-лучевого синтеза диэлектрических покрытий и электронно-лучевого азотирования. Установление условий, обеспечивающих эффективное нанесение оксидных, боридных и нитридных покрытий с наилучшими функциональными свойствами и характеристиками для их практического применения в технологиях модификации поверхности различных материалов, подверженной интенсивным механическим, тепловым и коррозионным воздействиям.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается систематическим характером исследований, применением независимых экспериментальных методик, сопоставлением эксперимента и расчета, сравнением полученных результатов с уже признанными результатами других исследователей, созданием и модифицированием электронно-лучевого и диагностического оборудования (форвакуумный плазменный источник электронов, обращенный времяпролетный масс-спектрометр, квадрупольный масс-анализатор остаточной газовой атмосферы).

Значима практическая ценность работы, результаты исследований использованы научно-производственной компанией Томские электронные технологии ООО «ТЭТА», научно-производственным предприятием «Фотон» (Томск), в Университете Джорджа Вашингтона, США. Исследования по разработке форвакуумных плазменных источников электронов и их использованию для обработки диэлектрических материалов отмечены премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых (2019).

В автореферате обнаруживаются следующие замечания:

- утверждение, *«увеличение твердости поверхности образцов связано с формированием в приповерхностном слое фазы нитрида титана с кубической решеткой»* (с. 22), представляется неубедительным т.к. не приводится рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ покрытий TiN, так и покрытий Al₂O₃, AlN (с. 20) и BN (с. 22);

- в разделе *«Список работ, опубликованных автором по теме диссертации»* (с. 32) включена ссылка п. 54. *«Пат. 175576 Российская Федерация. Установка для производства буронабивных свай / Юшков Ю.Г., Золотухин Д.Б., Тюньков А.В., Юшков А.Ю. – Оpub. 11.12.2017, Бюл. № 35»*, не имеющая отношения к теме диссертации.

Несмотря на отмеченные замечания. Принимая во внимание высокий научный уровень 55 печатных работ по теме диссертации, причем 34 статьи опубликовано в рецензируемых журналах. В том числе, 22 статьи в зарубежных изданиях, из них 18 статей в журналах Q1 и Q2 квартилей информационной платформы научного цитирования Web of Science. Апробацию результатов диссертации на 16 представительных научных

международных и российских форумах. Достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации и выдвигаемых автором для публичной защиты, их достоверность и новизну. Предложенные автором новые принципиальные технические решения строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями и защищены 3 патентами на полезную модель и двумя свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Считаю, ЮШКОВ Юрий Георгиевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФМ СО РАН), доктор технических наук по специальности 01.04.04 - физическая электроника,

профессор по специальности 01.04.04 - физическая электроника,

Семенов Александр Петрович.

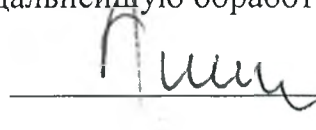
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,

телефон: 8(3012)433184,

e-mail: semenov@ipms.bscnet.ru

 А.П. Семенов

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

 А.П. Семенов

подпись А.П. Семенова удостоверяю,

заместитель организационного отдела ИФМ СО РАН

_____ Е.А. Карпова



04 марта 2021 года