

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шведова Андрея Викторовича «исследование и разработка процессов модификации поверхности полимерных материалов микро- и оптоэлектроники на основе низкочастотного газового разряда плазмы атмосферного давления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

В последние годы существенно возросла роль полимерных материалов как в создании приборов и устройств опто-, микро- и радиоэлектроники, так и при разработке защитных покрытий, предохраняющих данные устройства от негативного воздействия окружающей среды. Это определяет необходимость разработки экономически доступных методов модификации поверхности изделий из полимерных материалов, к которым относится обработка их поверхности и нанесение защитных покрытий. К таким методам можно отнести и применение неравновесной низкотемпературной плазмы атмосферного давления. В этой связи диссертационная работа Шведова А.В., направленная на разработку процессов формирования защитных углеродных и фторуглеродных покрытий осаждением из газовой фазы с использованием нестационарного низкочастотного (НЧ) плазмотрона атмосферного давления представляется несомненно актуальной.

На разработанной автором экспериментальной установке, содержащей нестационарный низкочастотный плазмотрон низкотемпературной плазмы атмосферного давления (НЧ-плазмотрон), газовый блок и блок ЧПУ, впервые исследованы и разработаны процессы формирования углеродных и фторуглеродных пленок осаждением из газовой фазы с использованием НЧ-плазмотрона в различных режимах нанесения, детально исследованы оптические свойства и спектральный состав полученных пленок относительно исходного полимерного материала. Впервые получены и исследованы покрытия на основе фторуглеродных пленок с эффектом просветления относительно исходного материала полимерной подложки.

В работе впервые исследованы физико-химические свойства углеродных и фторуглеродных пленок. Исследован химический состав полученных пленок. Определена поверхностная энергия полученных структур. Исследована топология поверхности углеродных и фторуглеродных пленок методом атомно-силовой микроскопии и установлено среднеквадратичное отклонение шероховатости поверхности. Определена нанотвёрдость пленок и модуль упругости Юнга. Исследовано влияние обработки поверхности и объема углеродного электродного материала при помощи НЧ-плазмотрона низкотемпературной плазмы атмосферного давления на гидрофильные свойства и качество пропитки электролитом с целью увеличения удельных ёмкостных характеристик экспериментального накопителя энергии.

Результаты работы могут быть использованы для формирования защитных слоёв для компонентов опто- и радиоэлектроники таких как диоды, фоточувствительные матрицы и фоторезисторы. Целесообразно применение фторуглеродных покрытий в качестве изолирующего слоя для изделий СВЧ-электроники. Процессы, разработанные в рамках исследования осаждения из газовой фазы, могут быть использованы в качестве основы для создания технологии формирования тонких диэлектрических плёнок при атмосферном давлении.

По автореферату имеются некоторые замечания:

- отобразённые зависимости контактного угла смачивания (КУС) от параметров осаждения из газовой фазы рассмотрены в относительно узком диапазоне параметров нанесения;
- отсутствуют сведения о электрофизических свойствах разработанных покрытий (кроме ширины запрещенной зоны), которые во многом будут определять эффективность их применения в микро- и радиоэлектронике.

Однако, приведённые замечания не снижают общего положительного впечатления от автореферата диссертационной работы.

На основании автореферата можно сделать вывод, что работа «Исследование и разработка процессов модификации поверхности полимерных материалов микро- и оптоэлектроники на основе низкочастотного газового разряда плазмы атмосферного давления» Шведова А.В. полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Шведов А.В. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Главный конструктор
Акционерное общество
«Институт микроволновых
интегральных систем»
(АО «Микро-ВИС»),
кандидат технических наук, доцент



Кирпиченков
Александр Иванович

Дата: 11.12.2020 г.

Почтовый адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 24,
этаж 2, комната 16.1, территория ОЭЗ «Технополис «Москва»

Контактный телефон: +7 (499) 110-19-04 доб.3

Адрес электронной почты: info@micro-wis.ru

Подпись Кирпиченкова Александра Ивановича удостоверяю.



Генеральный директор
АО «Микро-ВИС»



Кан С.М.