

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 533.9

Гарелик
Татьяна Вацлавовна

Модификация поверхности диэлектрической подложки в атмосферной
плазме

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-41 80 03 «Нанотехнологии и
наноматериалы (в электронике)»

Научный руководитель
Родионов Юрий Анатольевич
канд. техн. наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Одной из привлекательных особенностей атмосферной плазмы является возможность достижения расширенной газовой фазы без необходимости повышения температуры газа. Эта характеристика в последнее время привела к широкому использованию атмосферной плазмы в сферах, которые требуют низких температур, например, при обработке текстильных материалов, в биологических и медицинских областях. Ряд источников атмосферной плазмы характеризуются простотой и невысокими рабочими расходами.

Технология обработки поверхностей атмосферной плазмой пока только вышла на уровень экспериментального применения в промышленности. Благодаря тому, что она имеет много преимуществ по сравнению с традиционным жидкостными и вакуумно-плазменными методами обработки, это экологически чистая и безвредная технология, как для обрабатываемой поверхности, так и для окружающей среды. Низкий температурный режим работы (т.е. холодная плазма) делает плазменный метод пригодным для обработки практически всех материалов, даже самых термочувствительных.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Обработка материалов при атмосферном давлении обеспечивает явные преимущества перед традиционными методами, основанными на вакуумной плазме. Исследование и оптимизация атмосферных источников плазмы и методов обработки различных поверхностей рассматривается в качестве весьма рационального и прибыльного направления различными областями промышленности.

Цель и задачи исследования. Экспериментальное изучение формирования плазмы атмосферного давления и методов обработки диэлектрических подложек. Увеличение адгезионных свойств поверхности диэлектрических подложек за счет удаления загрязнений с исходной поверхности и последующей её активации.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучение теоретических аспектов физико-химических процессов активации поверхностей в плазме атмосферного разряда и методов модификации диэлектрических поверхностей.
2. Разработка системы питания с возможностью варьирования наиболее значимых параметров.
3. Разработка методик и режимов модификации диэлектрических поверхностей.
4. Исследование полученных результатов и режимов обработки в плазме атмосферного давления.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является разработанный экспериментальный комплекс, разрядная система и методы модификации поверхности диэлектрических материалов. Предметом исследования являются полученные зависимости и закономерности формирования атмосферного разряда, процессов обработки поверхности диэлектрических материалов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту. На защиту выносятся следующие основные результаты:

1. Зависимость шероховатости и контактного угла смачивания поверхности диэлектрических подложек от параметров обработки в плазме атмосферного разряда.
2. Наиболее значимыми параметрами обработки диэлектрических подложек для достижения контактного угла смачивания в диапазоне 25° – 30° являются: длительность обработки, длина плазменного факела, расстояние сопло-подложка, потребляемая мощность.

Также приведены факты, определяющие актуальность и интенсивное развитие данной технологии обработки материалов в области нанесения покрытий, обеспечивающих требуемые физико-механические и химические свойства поверхности.

Личный вклад соискателя. Все основные результаты и выводы получены соискателем самостоятельно. Анализ основных аспектов физико-химических процессов активации поверхностей в плазме атмосферного разряда и методов модификации диэлектрических поверхностей проводились соискателем лично. Разработка экспериментальной системы и разработка методов модификации диэлектрических подложек в плазме атмосферного давления проводились совместно с научным руководителем кандидатом технических наук, доцентом Родионовым Ю. А.

Публикации. Основные положения работы и результаты диссертации изложены в 4 опубликованных работах, представленных в материалах международных научно-практических и научно-технических конференций.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, четырёх глав, заключения и списка использованных источников, включающего 30 наименований. Общий объём диссертации составляет 62 страниц.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрены преимущества применения плазмы атмосферного давления, а также даётся обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **первой главе** описана технология и методы модификации поверхности диэлектрических подложек.

Во **второй главе** представлены основные плазменные методы модификации поверхности и их разновидности.

В **третьей главе** описан разработанный экспериментальный комплекс для обработки различных диэлектрических подложек в плазме атмосферного давления.

В **четвертой главе** представлены результаты исследований по изменению морфологии и поверхностных свойств диэлектрических подложек.

В **выводах** кратко изложены основные результаты магистерской диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены современные тенденции развития методов активации и модификации поверхности диэлектрических подложек в атмосферной плазме.

В результате проведенных исследований было установлена возможность изменения адгезионных свойств поверхности посредством обработки в плазме атмосферного давления, что позволяет значительно увеличить адгезионные свойства наносимых в дальнейшем функциональных покрытий к материалу основы (подложки). Разработанная технология может найти широкое практическое применение в сферах от микроэлектроники до пищевой промышленности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА

[1-А] Применение диэлектрического барьерного разряда в технологии обработки поверхности / Гарелик Т. В., Бабицкий В. С., Григорьев А. С., Пашковский П. М., Зеневич Г.В. // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск : БГУИР, 2015 – С. 105–106.

[2-А] Применение диэлектрического барьерного разряда в технологии нанесения тонких пленок диоксида кремния / Гарелик Т. В., Бабицкий В. С., Григорьев А. С., Пашковский П. М., Сигаи О. С. // XXIII Международная научно-практическая конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Физика конденсированного состояния». – Гродно : ГрГУ, 2015 – С. 224–227.

[3-А] Модификация поверхности материалов в плазме атмосферного разряда / Гарелик Т. В., Бабицкий В. С., Григорьев А. С., Пашковский П. М., Сигаи О. С. // Конференция «Молодежь в науке – 2015». – Минск, 2015 – С. 91–93.

[4-А] Изменение гидрофильных свойств поверхности методом обработки в плазме атмосферного разряда / Гарелик Т. В., Григорьев А. С., Пашковский П. М., Сигаи О. С. // XXIV Международная научно-практическая конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Физика конденсированного состояния». – Гродно : ГрГУ, 2016 – С. 110–113.