

Нитрид галлия заслуживает свое место в числе перспективных материалов, имея следующие преимущества [2]:

- высокая удельная плотность мощности (до 32,2 Вт/мм);
- высокая рабочая температура (работоспособность до 500-600 °С);
- применения для малошумящих транзисторов (фактор шума для транзистора с длиной 0,12 мкм составляет 0,53 дБ на частоте 8 ГГц);
- возможность создания гибридных и монокристаллических микросхем на GaN-транзисторах;
- низкое сопротивление во включенном режиме относительно традиционных транзисторов (снижение рассеиваемой энергии);
- высокая радиационная стойкость приборов (возможность использования для приборов специального назначения).

На сегодняшний день реализованы различные типы транзисторов СВЧ-транзисторов [3], Типовая структура транзистора на основе нитрида галлия представлена на рисунке 1 [4].

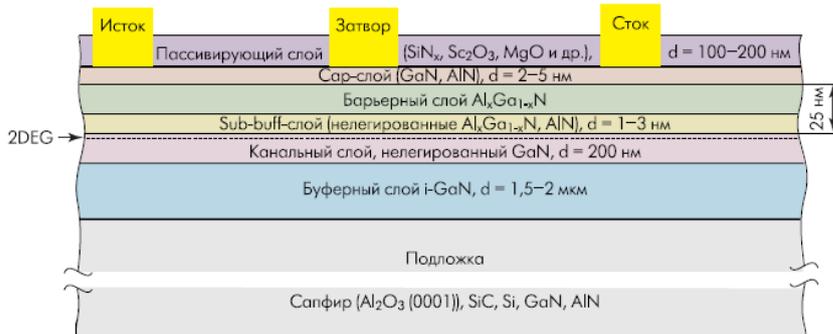


Рисунок 1 –Типовая структура транзистора на основе нитрида галлия

Для создания подобных приборов и устройств на их основе необходимо использовать современные системы проектирования, проблема данного вопроса в том, что большинство современных САПР были созданы для расчета приборов и устройств на основе кремния. В настоящее время моделирование структур на основе нитрида галлия становится возможным при использовании дополнительных пакетов для существующих САПР. В работах [1;4] представлены результаты моделирования как отдельных приборов, так и схемотехнических решений на основе нитрида галлия.

Список использованных источников:

1. Poornima, B. A Design Implementation of Single Stage Amplifiers using HEMT Technology / B. Poornima, P. Vasundara// International Research Journal of Engineering and Technology, Bangalore – 2017. – Vol. 04, – P. 105–110.
2. Громов, Д.В. Материаловедение для микро- и нанозлектроники: учебное пособие // Д.В. Громов, А.А. Краснюк. - М.: МИФИ, 2008. – 156 с.
3. Колосницын, Б.С. Электронные приборы на основе полупроводниковых соединений: учебно-метод. пособие // Б.С. Колосницын –Минск, БГУИР, 2006 -104.
4. Khanna, V.K. Robust HEMT Microsensors as Prospective Successors of MOSFET/ISFET Detectors in Harsh Environments // V.K. Khanna // Frontiers in Sensors, Pileri – 2013 – Vol. 1, - P. 38-48.
5. Broadband GaN HEMT Microwave Integrated Circuit for Space Applications / Osawa K. [and etc.] // Sei Technical Review, 2018 – P. 43-47.

ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Яцевич Е.В., Никитюк С.А., Ткачева Я.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Котов Д.А. – к.т.н., доцент

В данной работе проводились исследования влияния плазмы атмосферного давления на угол смачивания поверхности полимеров медицинского назначения. Обработка проводилась с помощью экспериментальной разработки, состоящей из системы питания, газовой системы и разрядной системы. В результате обработки удалось достичь уменьшения угла смачивания поверхности политетрафторэтилена в 1,5 раза от 105° до 68° за 80 секунд. Угол смачивания поверхности латексных перчаток

снизились в 3 раза от 96° до 35° за 60 секунд. Угол смачивания поверхности шпателя Эйлера из поливинилхлорида уменьшился в 4 раза от 83 до 20 за 30 секунд обработки.

Для многих материалов, используемых в медицине, чистота поверхности имеет важное значение. Наиболее эффективным и дешевым методом очистки поверхности является обработка поверхности в плазме атмосферного давления. Данный метод не требует средств создания вакуума и позволят достичь атомарной чистоты поверхности.

Для исследования были выбраны политетрафторэтилен (ПТФЭ, другие названия фторопласт, тефлон), латексные перчатки и шпатели Эйлера из поливинилхлорида (ПВХ). ПТФЭ применяют при изготовлении датчиков и имплантатов для хирургических, офтальмологических, стоматологических и прочих операций, широко используется в производстве искусственных сосудов, протезов хрящей и стимуляторов сердца [1].

Обработка материалов проводилась с помощью экспериментальной установки, структурная схема которой представлена на рисунке 1. Установка включает баллон с плазмообразующим газом аргоном (1), регулятор расхода газа РРГ-12 (2), обрабатываемую подложку (3), штатив (4), источник питания (5) и разрядную систему (6). В установке используется разрядное устройство коаксиального типа с диэлектрическим барьерным разрядом для создания плазмы диффузного типа при атмосферном давлении. Данная система позволяет формировать плазменный факел длиной до 3 см, с зоной обработки диаметром до 1 см [2].

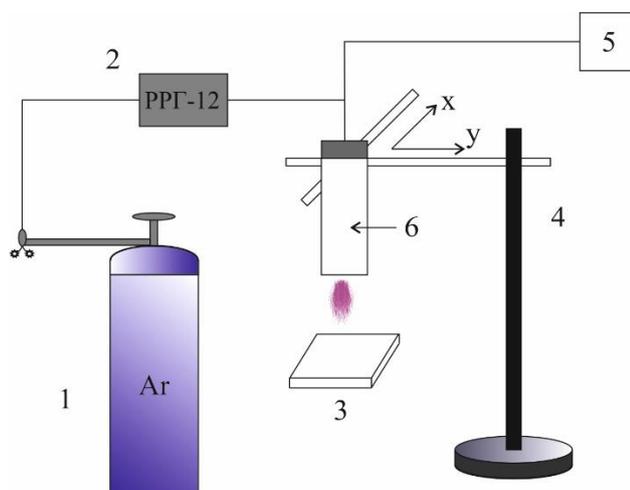


Рисунок 1 – Схематическое изображение экспериментальной установки

Для оценки изменения поверхностных свойств полимеров медицинского назначения при обработке в атмосферной плазме использовался метод лежащей капли. С помощью данного метода измерялся краевой угол смачивания поверхности. Для определения угла смачивания на поверхность наносилась капля объемом 0,01 мл, а затем производилась ее фотофиксация, и с помощью программы AutoCAD определялся угол смачивания. [3–5] Изменение краевого угла смачивания указывает на изменение адгезии поверхности.

Обработка поверхности полимеров проводилась при мощности разряда 45 Вт, расходе аргона 186 л/ч и расстоянии между образцом и разрядным устройством 1 см.

Влияние времени обработки на угол смачивания поверхности ПТФЭ представлен на рисунке 2.

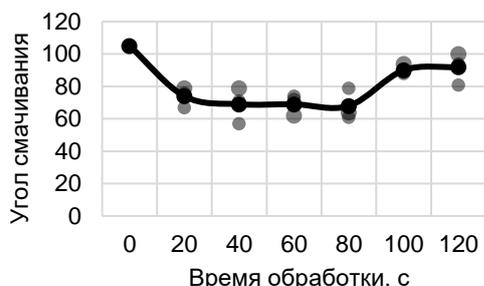


Рисунок 2 – Зависимость угла смачивания поверхности ПТФЭ от времени обработки

За 80 секунд плазменной обработки удалось достичь существенного уменьшения угла смачивания от 105° до 68° . За первые 20 секунд поверхность очищается, и образуются свободные

радикалы. При обработке более 80 секунд поверхность разрушается, о чем свидетельствует увеличение угла смачивания.

На рисунке 3 представлена зависимость краевого угла смачивания поверхности латексных перчаток от времени обработки.

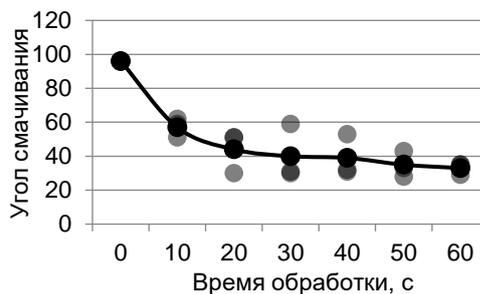
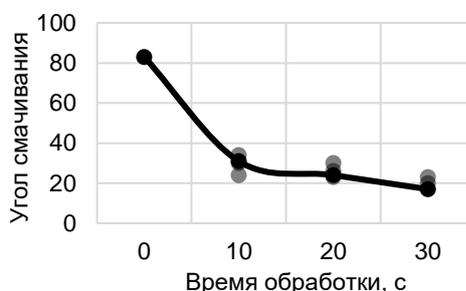


Рисунок 3 – Зависимость угла смачивания поверхности латекса от времени обработки

Во время обработки угол смачивания снизился от 96° до 35° . За первые 30 секунд угол смачивания уменьшился в 3 раза. Это говорит о значительном увеличении адгезии поверхности.

На рисунке 4 представлено влияние времени обработки от угла смачивания.



Рисунки 4 – Зависимость угла смачивания поверхности ПВХ от времени обработки

На полученном графике видно, что за 30 секунд обработки угол смачивания уменьшился в 4 раза от 83° до 20° . Такое изменение происходит из-за очистки поверхности.

Полученные результаты говорят о том, что обработка в плазме атмосферного давления позволяет улучшить адгезию поверхности полимеров в 1,5–4 раз за 30 секунд. Это позволяет более полно использовать ПТФЭ, латекс и ПВХ в медицине. Данная технология хорошо подходит для стерилизации полимеров.

Список использованных источников:

1. Рожнова, О. М. Биологическая совместимость медицинских изделий на основе металлов, причины формирования патологической реактивности (обзор иностранной литературы) / О. М. Рожнова, В. В. Павлов, М. А. Садовой. Бюллетень сибирской медицины, 2015, том 14, № 4, с. 110–118.
2. Котов, Д. А. Изучение параметров плазменной струи генерируемой диэлектрическим барьерным разрядом / Котов Д. А., Шукевич Я. И., Сигаев О. С. Материалы международной конференции «Молодёжь в науке -2016», Минск, Беларуская навука, 2017, с. 348-356.
3. Адамсон, А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. – М. : Мир, 1979. – 568 с.
4. Метод лежащей капли [Электронный ресурс]. – URL: https://tirit.org/articles/surface_theory_sessile.php.
5. Уразаев, В. Гидрофильность и гидрофобность / В. Уразаев // Технологии в электронной промышленности. – 2006. – №3. – С. 33–36.