

ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ РЕЗИСТИВНЫХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

В.А. Ширина, М.А. Советкина, С.А. Фомченков
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: магнетронное распыление, тонкие пленки, распыление мишени, магнитное поле.

Исследование тонких пленок представляет огромный интерес, так как в них возможны эффекты, отсутствующие у массивных материалов. Целью работы является изучение метода магнетронного распыления для получения тонких резистивных пленок.

В зависимости от состава пленочные резистивные материалы делятся на группы: материалы на основе металлов и их соединений; неметаллические материалы. Чаще всего в микроэлектронике применяются материалы на основе металлов и их соединений для изготовления пленочных резисторов и резистивных элементов.

В настоящее время существует довольно широкий выбор способов получения тонких пленок, основанных на различных физических процессах. Например, тонкие резистивные, проводящие, диэлектрические пленки могут быть сформированы методами: термическим вакуумным испарением; ионно-плазменным распылением; катодным напылением; магнетронным распылением.

Способ магнетронного распыления позволяет получать тонкие пленки высокого качества с отличными физическими характеристиками (толщина, пористость, адгезия и пр.), а также проводить послойный синтез новых структур (структурный дизайн), создавая пленку буквально на уровне атомных плоскостей.

Важной особенностью данного способа получения тонких пленок является наличие двух скрещенных полей (электрического и магнитного), с помощью которых плазма в магнетроне располагается вблизи поверхности катода-мишени. Образующиеся в разряде, положительные ионы, ускоряются в направлении катода, бомбардируют его поверхность, выбивая частицы материала. Распыленные частицы мишени осаждаются в виде плёнки на подложке, а также частично рассеиваются на молекулах остаточных газов и осаждаются на стенках вакуумной камеры [1].

Основными достоинствами магнетронных распылительных систем являются: отсутствие перегрева подложек; высокие скорости распыления при низких рабочих напряжениях и невысоких давлениях рабочего газа; низкие радиационные дефекты; возможность создания равномерных по

толщине пленок на большой площади подложек; малая степень загрязненности пленок посторонними газовыми включениями [2].

Экспериментальная часть работы осуществлена с помощью установки магнетронного распыления Каролина Д-12А. Данная вакуумная напылительная система, состоящая из вакуумного поста и стойки управления, используется для магнетронного и термического напыления пленок на керамические, кремниевые и другие подложки диаметром до 100 мм. Горизонтальная компоновка камеры размещения подложек позволяет совместить магнетронное нанесение с термическим испарением [3].

В качестве материала резистора использован хром Cr толщиной 100 нм. Хром обладает отличной адгезией с подложкой, но его удельное сопротивление недостаточно высоко, что не позволяет перекрывать широкий диапазон сопротивлений резисторов. Исследование готового образца проводилось на интерферометре Zygo NewView 7300 (рисунок 1).

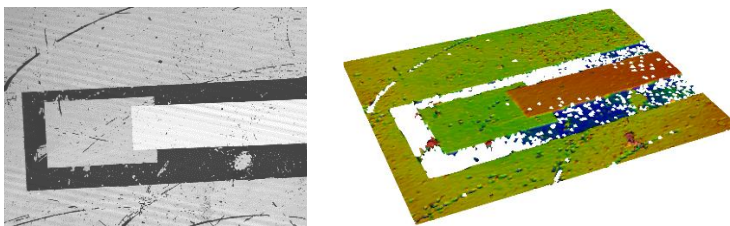


Рисунок 1 – Фрагмент образца: пленки Cr (100 нм) и Cu (200 нм)

В данной работе было рассмотрено получение тонких пленок методом магнетронного распыления. В результате с помощью установки Каролина Д-12А изготовлен тонкопленочный резистор из хрома толщиной 100 нм.

Список используемых источников:

1. Ивановский Г.Ф., Петров В.И. Ионно-плазменная обработка материалов. – М.: Радио и связь, 1986.
2. Вакуумное напыление [Электронный ресурс] https://studbooks.net/2577672/tovarovedenie/magnetrnooe_raspylenie (дата обращения 18.03.2022)
3. Берлин, Е. Напылительные установки для нанесения многослойных покрытий / Е. Берлин, Л. Сейдман // Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2006. – № 2(68). – С. 88-93.

Ширина Виктория Александровна, студентка группы 6466-110304D. E-mail: 796662317@mail.ru.

Советкина Мария Александровна, старший преподаватель кафедры наноинженерии. E-mail: sovetkinam@mail.ru.

Фомченков Сергей Александрович, ассистент кафедры технической кибернетики. E-mail: s.a.fom@mail.ru