

Исследование эффекта резистивного переключения в тонких

плёнках хлорида меди
Исследования в области физики полупроводников, диэлектриков, металлов и тонких плёнок
Институт физики полупроводников РАН
Москва, Россия

Р. Ю. Розанов

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,

e-mail: roman-rog@yandex.ru

В настоящее время к эффекту резистивного переключения в многослойных структурах типа металл-диэлектрик-металл (либо металл-полупроводник-металл) проявляется большой интерес в связи с надеждами создания на основе данных структур сверхплотной энергонезависимой памяти с высоким быстродействием. Целью данной работы является исследование переключения сопротивления в тонких слоях хлорида меди.

Структуры для исследования формировались на подложках монокристаллического кремния при помощи метода магнетронного распыления металлов и бесшаблонной лазерной литографии. На подложке формировались платиновые электроды шириной 2 мкм с контактными площадками для подвода зондов измерительной установки. Затем поверхность электрода наносился слой меди толщиной 50 нм. Далее структуры выдерживались в атмосфере хлора в течение 10 секунд, что приводило к образованию плёнки хлорида меди. Поверх полученной структуры перпендикулярно нижним электродам наносились верхние электроды, материалом которых также являлась платина. Для электрических измерений структур на верхний электрод подавался ступенчатый сигнал напряжения с программируемого генератора. Нижний электрод во время процесса измерения заземлялся. На входы двухканального осциллографа подавались сигнал с генератора и снимаемый сигнал с нижнего электрода структуры.

В ходе работы были созданы структуры для исследования эффекта резистивного переключения в плёнках хлорида меди. Проведённые электрические измерения показали разницу сопротивлений в высоко- и низкочастотных состояниях в два порядка величины (800 Ом и 37,5 кОм соответственно). Также была показана стабильность переключения сопротивления в исследуемых структурах на частоте 100 кГц, которая не является предельной для данной структуры.

Оценка формы прямоугольных углублений, получаемых при сканировании фокусированным ионным пучком

А. В. Румянцева

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,

e-mail: alrum5@mail.ru

Одной из типичных задач, выполняемых с применением метода фокусированного ионного пучка, основанном на сканировании зонда ионов галлия по образцу, является формирование прямоугольных углублений. Для этой цели обычно выбираются стандартные шаблоны распыления, при использовании которых шаг пучка a при сканировании и время остановки в каждой точке t не меняются. Распыленный рельеф в этом случае имеет вид углубления с дном волнообразной формы, имеющим период равный a . Такую структуру удобно характеризовать с помощью двух параметров: средней глубины h и шероховатости R .

В данной работе устанавливалась связь между величинами h и R и параметрами процесса: a , t , током пучка I и его размером, определяемым стандартным отклонением σ . Для этого проводился анализ выражения, описывающего процесс сканирования и представляющего собой сумму равномерно расположенных гауссовых функций, которые аппроксимируют плотность тока пучка. Суммирование проводилось с помощью преобразования Фурье и поиска приближения для найденной функции, которое существенно упрощает исходное выражение при обходе в прямое пространство.

Полученная в результате формула имеет вид свертки ступенчатой функции с рядом Фурье и с высокой точностью описывает форму распыленного рельефа при любых значениях отношения a/σ , с увеличением которого дно ямы меняется от плоской поверхности до отдаленно расположенных точечных углублений. В большинстве практических случаев, однако, достаточно первых двух слагаемых ряда, соответствующих глубине и шероховатости.

Таким образом, на основе полученного аналитического выражения, описывающего профиль формируемых ионным пучком прямоугольных углублений, найдены простые соотношения для оценки с высокой точностью их наиболее важных параметров: глубины и шероховатости.