

МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ НАНОСТРУКТУРЫ В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Д.А. Коростелёв, И.Г. Богораз, В.Ф. Харламов

*Орловский государственный технический университет, 302020, Орел
e-mail: dimedrol85@list.ru*

Электронные устройства могут быть изготовлены в форме наноразмерных покрытий (наноструктур). Однако электрофизические свойства наноструктур в сильных электрических полях и физические принципы функционирования электронных устройств в форме наноструктур в сильных электрических полях не изучены. Нами исследована электропроводность структуры «металлическая подложка – слой наночастиц диэлектрика – металлическая подложка» до и после её обработки холодной плазмой.

В качестве металлических подложек использованы полированные пластинки кремния с напылённым алюминием на их поверхность. На поверхность металлической подложки осаждением из спиртовой суспензии наносили частицы Al_2O_3 диаметром 100 нм таким образом, чтобы среднее расстояние между этими частицами составляло от 30 до 100 нм. Установлено: при напряжениях $U = 0 \div 4$ В электропроводность структуры «металлическая подложка – слой частиц Al_2O_3 – металлическая подложка» составляет $\sim 10^{-16} \text{ A(V см)}^{-1}$. При дальнейшем увеличении приложенного напряжения электропроводность этой структуры быстро возрастает и при $U = 5 \div 14$ В вольтамперная характеристика в этой структуре подчиняется уравнению Фаулера-Нордгейма, образуя при $U \approx 5$ В излом. Это соответствует тому, что электропроводность зазора между подложками, примерно равного 100 нм, обусловлена автоэлектронной эмиссией. При напряжении выше 14 В наблюдается электрический пробой. После обработки металлической подложки с нанесённым слоем частиц Al_2O_3 атомарным кислородом электрическая прочность структуры «металлическая подложка – слой наночастиц диэлектрика – металлическая подложка» существенно возрастает. При этом уменьшается ток автоэлектронной эмиссии с поверхности, обработанной атомарным кислородом.

Таким образом, установлено, что наноразмерное покрытие можно использовать в качестве холодного катода для получения потока свободных электронов. При этом электрическая прочность наноструктуры возрастает после обработки её поверхности атомарным кислородом.