

ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОКРИСТАЛІЧНИХ ПЛІВОК КАРБІДУ КРЕМНІЮ ТА ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ЇХ ОСНОВІ

¹Байбак Д.А., ²Семенов А.В., ¹Меріуц А.В.

¹Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

²Інститут Монокристалів НАН України, м. Харків

Нанокристалічні плівки карбїду кремнію, які одержані методом прямого іонного осадження [1], є консолідованим нанокристалічним матеріалом, у якому електронні та електрофізичні властивості залежать як від структури й параметрів нанокристалів SiC, так і від стану граничних міжкристалічних областей. Об'єм граничних областей в залежності від розміру нанокристалів може досягати 50% і більше. Для контролю властивостей нанокристалічного карбїду кремнію є важливим вивчення й розуміння електронних кінетичних процесів, що відбуваються в його шарах.

В роботі були досліджені вольт-амперні характеристики (ВАХ) для нанокристалічних плівок карбїду кремнію, та гетероструктур на основі його поліморфних модифікацій 21R/3C, нанесених на різні провідні підкладки. Товщина плівок SiC складала від 1 до 10 мкм. Вимірювання ВАХ виконували в широкому діапазоні електричних полів 10^0 - 10^6 В/см. Експериментально визначені опір плівок ~ 40 - 70 кОм та величина електричного поля пробою $E_{\text{п}} \cong 10^5$ В/см. Встановлено, що нанокристалічні плівки SiC на металевій підкладці характеризуються нелінійною, симетричною вольт-амперною характеристикою, яка є типовою для варисторів з коефіцієнтом нелінійності $\beta \approx 2$.

Аналіз ВАХ дозволив визначити механізм провідності у плівках. Було встановлено, що початкова ділянка ВАХ ($U = 1 - 3$ В) відповідає омичному механізму. При подальшому збільшенні напруги струм стає обмеженим просторовим зарядом і, при досягненні величин електричних полів більше ніж 10^5 В/см відбувався електричний пробій.

Експериментально виявлено, що гетероструктури на основі політипів 21R-SiC і 3C-SiC можуть мати N-образну ВАХ. На основі аналізу зонної моделі контакту політипів запропоновано пояснення появи ділянки з від'ємною провідністю засноване на наявності скачку зон провідності на границі розділу та більш високому рівню легування шару 21R-SiC.

1. *Semenov A.V., Puzikov V.M., Dobrotvorskaya M.V., Fedorov A.G., Lopin A.V. Nanocrystalline SiC films prepared by direct deposition of carbon and silicon ions// Thin Solid Films, 516, 2899(2008).*