

Рис. 4. Вольт-амперные характеристики структур Ni/SiO₂/Si без магнитного поля (а) и в магнитном поле 8 Тл (б) при температурах 25 К (1), 50 К (2), 100 К (3), 150 К (4), 200 К (5), 250 К (6), 310 К (7)

Авторы признательны Е. А. Стрельцову, Д. К. Иванову и Ю. А. Ивановой (химический факультет БГУ) за помощь в подготовке образцов, С. В. Гусаковой (физический факультет БГУ) за проведение сканирующей электронной микроскопии и Е. К. Белоногову (Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия) за проведение атомной силовой микроскопии.

Работа выполнялась в рамках ГКПНИ «Наноматериалы и нанотехнологии».

ЛИТЕРАТУРА

1. Fundamentals of Ion-Irradiated Polymers. Ed. by Fink D., Springer. 2004. 63 p.
2. Реутов В. Н., Дмитриев С. Н. // Рос. хим. журнал. 2002. Т. XLVI. С. 74–80.
3. Fink D., Petrov A. V., Hoppe K., Fahrner W. R. et al. // Nucl. Instr. Meth. 2004. Vol. B218. P. 355–361.
4. Fink D., Petrov A. V., Fahrner W. R. et al. // Intern. Journ. of Nanoscience. 2005. Vol. 4. P. 965–973.
5. Ivanova Yu. A., Ivanou D.K., Fedotov A.K. et al. // Journ. Mater. Sci. 2007. Vol. 42. P. 9163–9169.

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПЛЕНКИ МЕТАЛЛ-УГЛЕРОД НА КРЕМНИИ, СФОРМИРОВАННЫЕ ТОРЦЕВЫМ ЭРОЗИОННЫМ УСТРОЙСТВОМ

А. В. Пунько¹, В. В. Углов², Н. Т. Квасов¹

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

²Белорусский государственный университет

ВВЕДЕНИЕ

Уединенные проводящие образования на непроводящей поверхности представляют собой планарную матрицу емкостей, которая, в свою очередь, может использоваться в качестве детектора излучения определенных длин волн или элемента памяти [1].

Целью данной работы являлось исследование возможности получения наноструктурированных пленок металлов и углерода на поверхности кремния эрозионными методами, а также изучение их морфологии и электрических свойств.

ЭКСПЕРИМЕНТ

Для осаждения пленок металлов и углерода использовалось торцевое эрозионное устройство (ТЭУ) [2], в котором в ходе эксперимента материал центрального электрода наносился на образец.

Методика эксперимента и режимы работы ТЭУ были оптимизированы на железном электроде, после чего использовался комбинированный медноуглеродный электрод. Вторым случаем, таким образом, позволял наносить на подложку композиционное покрытие.

Полученные образцы исследовались с помощью сканирующей электронной микроскопии, рентгеноспектрального анализа, атомно-силовой микроскопии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Путем эрозионного осаждения были получены наноструктурированные пленки Fe, Cu+C на кремниевых подложках. На рис. 1, 2 приведены их СЭМ-изображения, на рис. 3, 4 – АСМ-изображения. Поверхность образцов покрыта сферическими образованиями диаметром 70–90 нм. Данные образования лежат рядом на образцах, подвергнутых осаждению железа, и отстоят друг от друга на сотни нанометров на образцах, подвергнутых осаждению меди с углеродом. Элементный анализ указывает на то, что в «медном» случае в состав шариков входят как медь, так и углерод; а в основании самих шариков находятся углеродные образования.

На рис. 5 приведено распределение по размерам медноуглеродных частиц на поверхности кремния, полученное из АСМ-исследований. Размер частиц в покрытии достигает 90 нм. Преобладают частицы диаметром 25–30 нм.

На рис. 6 приведены результаты исследований методами АСМ электрических свойств полученных покрытий: распределение z-составляющей градиента электрического поля вблизи поверхности образца.

На рис. 7 приведено распределение поверхностного потенциала: наблюдаются чередующиеся заряженные и незаряженные области. Таким образом, проводящая пленка на поверхности образца, структурированная непроводящими участками (или наоборот), представляет собой планарный конденсатор и имеет структуру, схожую с ПЗС-матрицей [1].

Полученные результаты свидетельствуют о *неоднородности и пространственной не-*

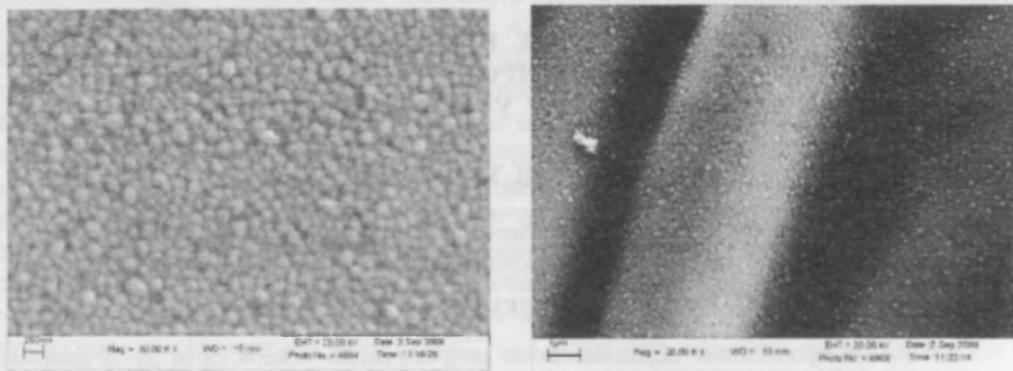


Рис. 1. СЭМ-изображения поверхности Si: однослойная наноструктурированная пленка Fe, как на самом образце, так и на периодических поверхностных структурах

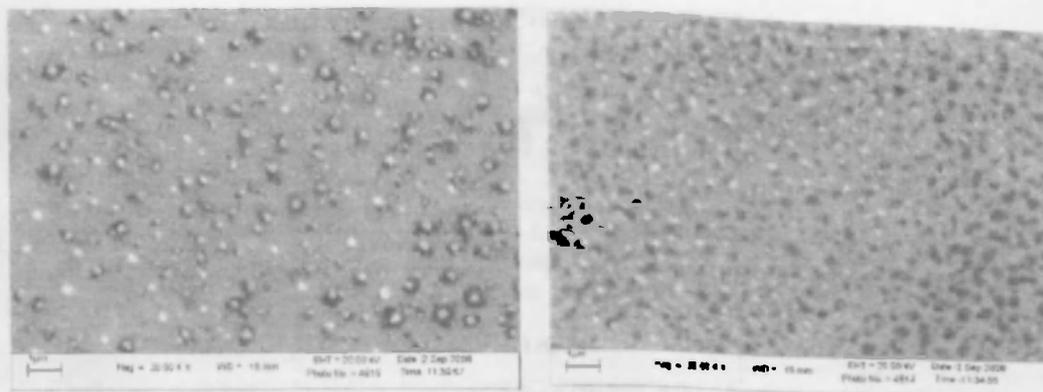


Рис. 2. СЭМ-изображения поверхности Si: однослойная наноструктурированная пленка Cu + C

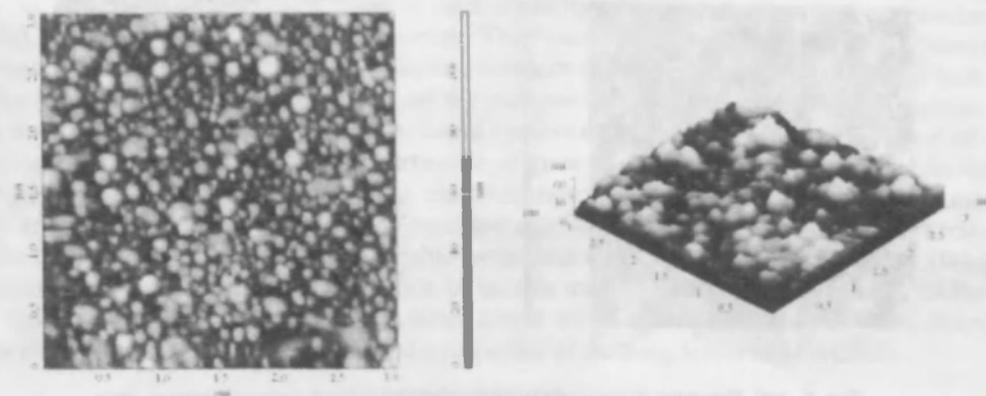


Рис. 3. АСМ-изображения поверхности Si: однослойная наноструктурированная пленка Fe

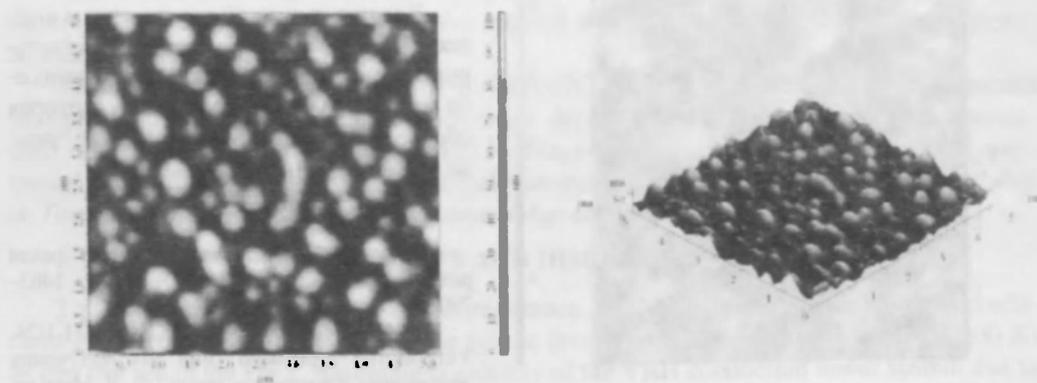


Рис. 4. АСМ-изображения поверхности Si: однослойная наноструктурированная пленка Cu + C

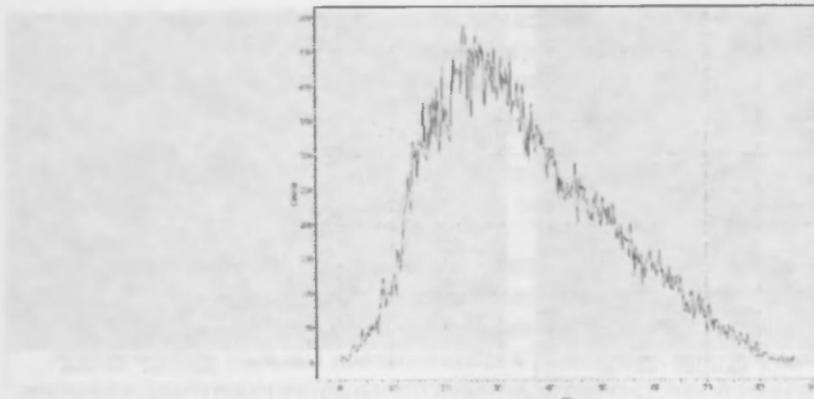


Рис. 5. Распределение по размерам поверхностных образований (частиц) Cu + C на поверхности Si

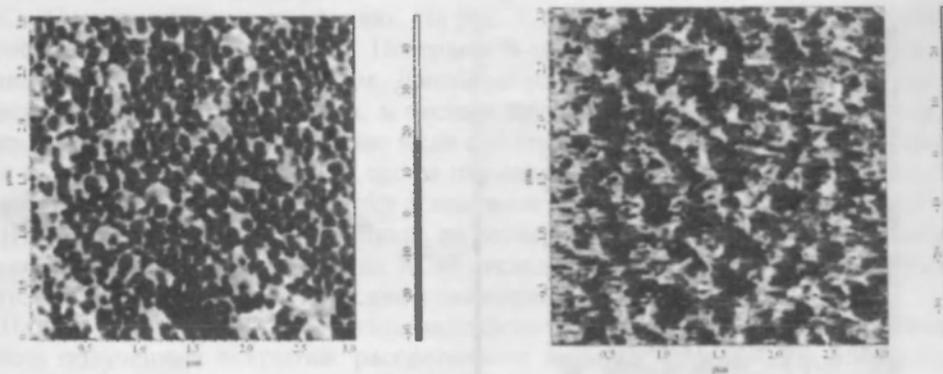


Рис. 6, а, б. Распределение z-составляющей градиента электрического поля вблизи поверхности (пленка Fe и Cu + C частиц на Si)

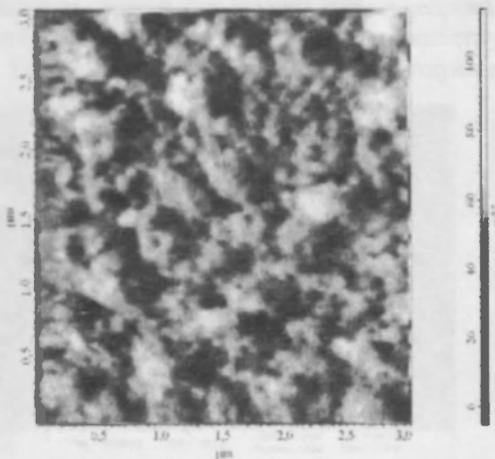


Рис. 7. Распределение поверхностного потенциала (пленка Cu + C частиц на Si)

риодичности электрических свойств в плоскости образца.

Для практической реализации в виде законченного устройства наноструктурированная пленка должна быть нанесена на микросхемную плату, которая обеспечит считывание/накопление заряда в каждой точке матрицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Derwent industry and technology patent profiles. Electronic circuits. 2001, ISSN: 1463-7901. P. 58.
2. А.С. 915772 СССР, МКИ³ H05H 1/24. Устройство торцевого типа для получения эрозивных плазменных струй / Л. Я. Минько. В. М. Асташинский (СССР). № 2810911/18-25; Заявлено 22.08.79; Опубл. 1982, Бюл. № 38 // Открытия. Изобретения. 1982. № 38. С. 301.