

ρ_0 – плотность барионов в атомных ядрах

Рис. 1. Фазовая диаграмма адронной материи

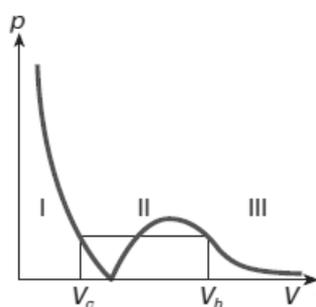


Рис. 2. Диаграмма фазового перехода адронный газ – кварк-глюонная плазма

В работе изучено явление кварк-глюонной плазмы и фазовый переход адронный газ – кварк-глюонная плазма который можно отнести к фазовому переходу первого рода.

Литература

1. Салеев, В. А. Кварк-глюонная плазма – новое состояние вещества / В. А. Салеев // Соросовский Образовательный Журнал. – 2000. – Т. 6, № 5. – С. 64–70.

УДК 620.186, 621.78

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПЛЕНОК Pt/NiV НА КРЕМНИИ МЕТОДОМ БЫСТРОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Магистрант Насевич А. А.¹

Кандидат техн. наук Лапицкая В. А.^{1,2}, кандидат техн. наук, доцент Соловьев Я. А.³, мл. научный сотрудник Трухан Р. Э.², д-р техн. наук, профессор Чижик С. А.^{1,2}

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

²Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

³ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», Минск, Беларусь

Компонентная база микроэлектроники состоит из различных элементов и соединений между ними. Для создания проводящих соединений применяются силициды никеля (NiSi) [1]. Серьезным недостатком, ограничивающим широкое применение силицидов никеля, является их плохая термическая стабильность. Для повышения термической стабильности NiSi добавляют Pt в состав пленки или наносят промежуточный слой платины. Тонкие слои силицидов на основе сплавов Ni-Pt применяются в качестве материалов полицидных затворов и контактов к истокам-стокам транзисторов [2]. Формирование силицидов никеля и платины проводится путем отжига пленок металлов на кремнии. Применение быстрой термической обработки (БТО) позволяет получить силициды за короткое время (7 с) [2].

Целью работы является исследование методом атомно-силовой микроскопии структуры поверхности тонкой пленки Pt/NiV на кремнии, до и после БТО.

В данной работе пленки Pt/NiV на кремнии общей толщиной 60 нм подвергались БТО при температурах 450–600 °С. Исследование структуры поверхности и определение шероховатости проводилось с помощью атомно-силового микроскопа Dimension FastScan (Bruker, США).

Морфология поверхности пленки до и после БТО показана на рис. 1. После нанесения (рис. 1, а) поверхность пленки Pt/NiV гладкая с частицами. Значительные изменения структуры поверхности пленки происходят после проведения быстрой термической обработки (рис. 1, б, в). После применения БТО до температуры 500 °С шероховатость R_a и R_q снижается и увеличивается при повышении температуры до 600 °С. Структура пленок, полученных при температурах 450–550 °С, схожа: появляются зерна различного размера от $16,2 \pm 5,0$ нм до $96,0 \pm 23,0$ нм и происходит образование конгломератов (рис. 1, б). Повышение температуры БТО с 550 до 600 °С приводит к укрупнению зерен до $120,9 \pm 35,3$ нм.

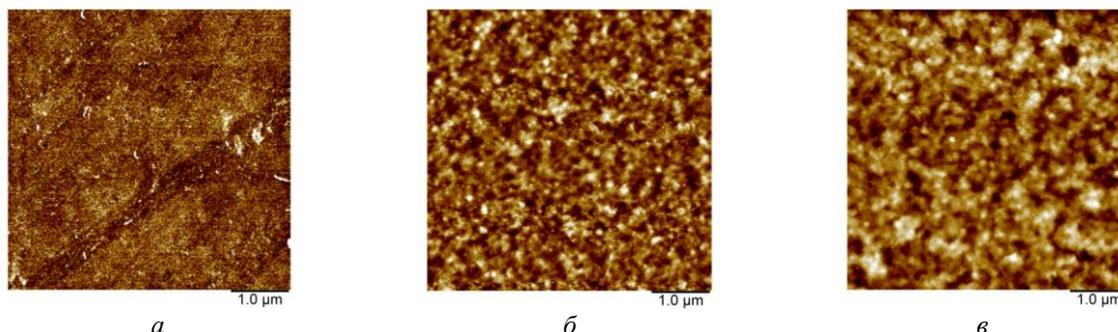


Рис. 1. АСМ-изображения (поле 5×5 мкм²) структуры поверхности пленки Pt/NiV до (а) и после БТО при температурах 550 °С (б) и 600 °С (в)

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ, проект № T23MЭ-010.

Литература

1. Azimirad, R. Improved thermal stability of NiSi nanolayer in Ni-Si Co-sputtered structure / R. Azimirad [et al.] // International Journal of Nanoscience and Nanotechnology. – 2011. – Vol. 7, № 1. – P. 14–20.
2. Соловьев, Я. А. Получение барьеров Шоттки быстрой термообработкой пленок сплава никель–платина–ванадий на кремнии / Я. А. Соловьев, В. А. Пилипенко // Современные информационные и электронные технологии: материалы 21 междунар. науч.-практ. конф.; Одесса 25–29 мая 2020 года / Политехперіодика. – Одесса, 2020. – С. 88–89.

УДК 681.586.2

ИЗМЕНЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНОГО ТАКТИЛЬНОГО СЕНСОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ПРОВОДЯЩЕЙ СТРУКТУРЫ

Студент гр. 11310121 Осокин Д. И.¹, магистрант Насевич А. А.¹
Кандидат техн. наук Лапицкая В. А.¹, ст. преподаватель Люцко К. С.¹,
мл. научный сотрудник Трухан Р. Э.²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

²Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Тактильные сенсоры – это устройства, позволяющие получать информацию о точке контакта и о свойствах поверхности контакта. Тактильные датчики используются в промышленности, медицине и робототехнике при создании бионической кожи, для геометрического распознавания предметов, визуального отображения и при взаимодействии человека с компьютером [1; 2]. По принципу работы тактильные сенсоры могут быть пьезорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, трибоэлектрическими, оптическими и электромагнитными. Наиболее простыми в изготовлении являются пьезорезистивные сенсоры, которые также обладают хорошей прочностью и стабильностью [2]. Их принцип работы основан на изменении сопротивления чувствительной структуры при механическом воздействии. Изменение сопротивления (ΔR) сенсора под действием приложенного напряжения зависит от физических свойств материала и от геометрии проводящей структуры [1; 3].