

Р. В. Лапшин, П. В. Азанов, Е. П. Кириленко

НИИ Физических проблем им. Ф. В. Лукина, Зеленоград, Москва
Московский институт электронной техники, Зеленоград, Москва

**Получение в плазме тлеющего разряда
каталитических наночастиц никеля
заданных размеров путём
многократного повторения циклов
намагничивания-осаждения**

Нижний Новгород, 2011 г.

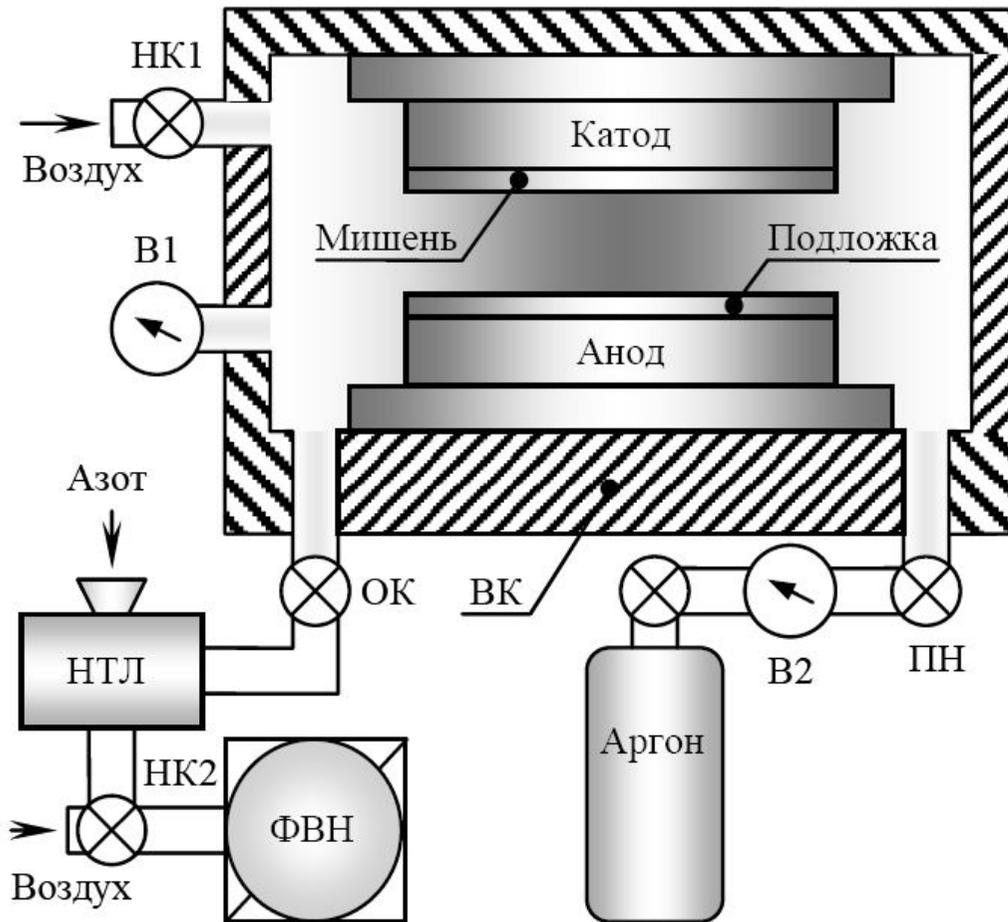
Назначение

Каталитические наночастицы никеля
предназначены для синтеза углеродных
наноструктур методом
плазмотимулированного химического
осаждения из газовой фазы (ПСХОГФ)

Для осаждения каталитических наночастиц никеля на поверхность кремниевой подложки использовалась модифицированная установка Eiko IB-3



Блок-схема установки



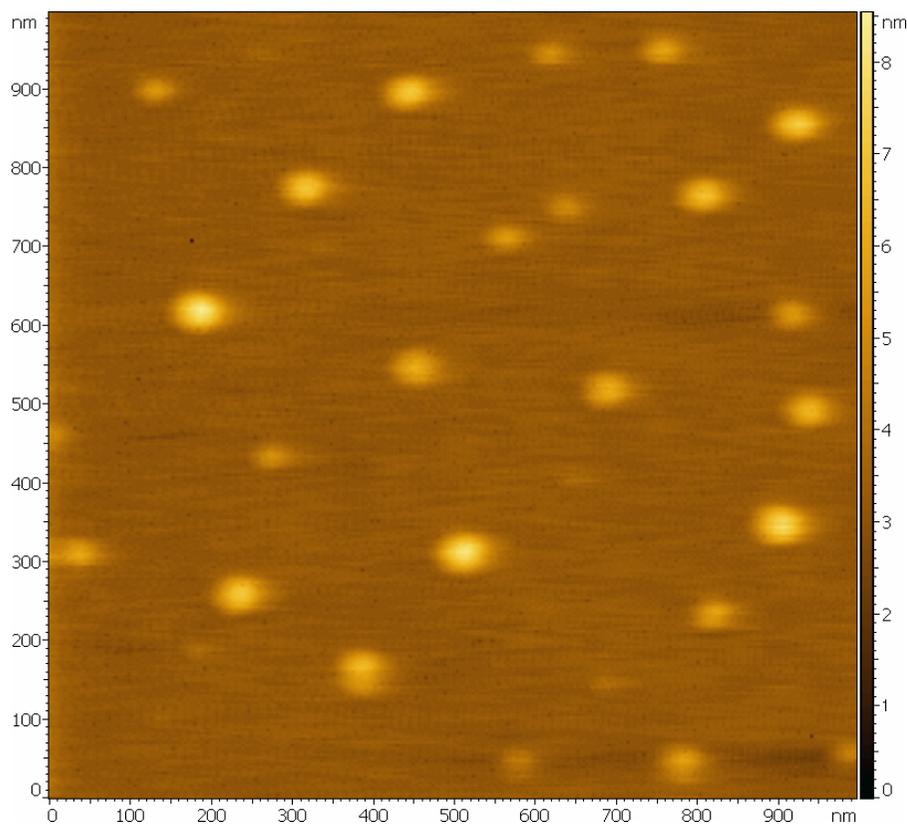
Рабочее давление
0.05-0.5 тор

Ток плазмы до 10 мА

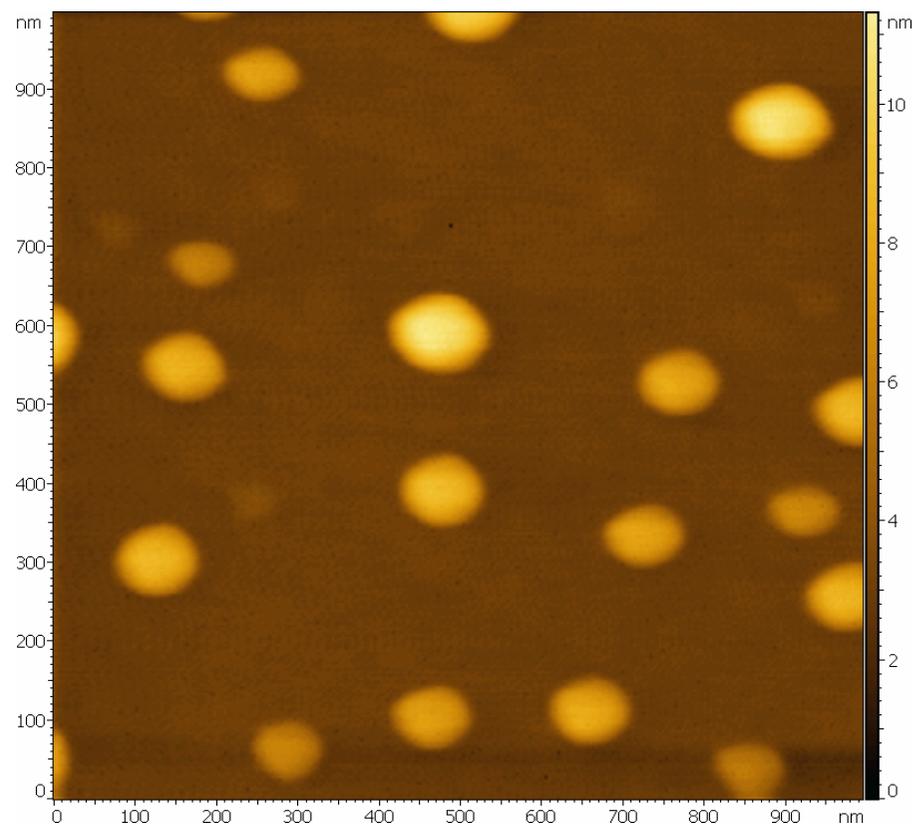
Ускоряющая разность
потенциалов до
1.4 кВ

Расстояние анод-
катод до 35 мм

Каталитические наночастицы никеля, образовавшиеся на поверхности Si(100) после нескольких циклов (а) осаждения (контрольный образец), (б) намагничивания-осаждения. Изображения получены на АСМ

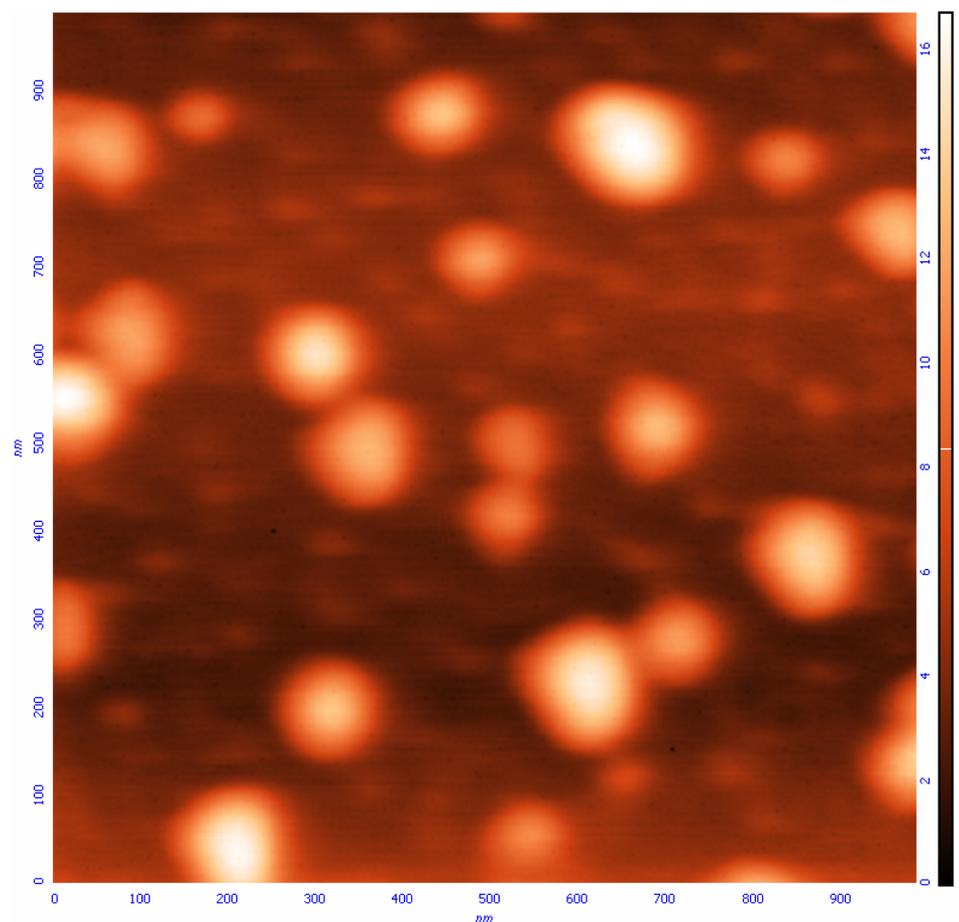
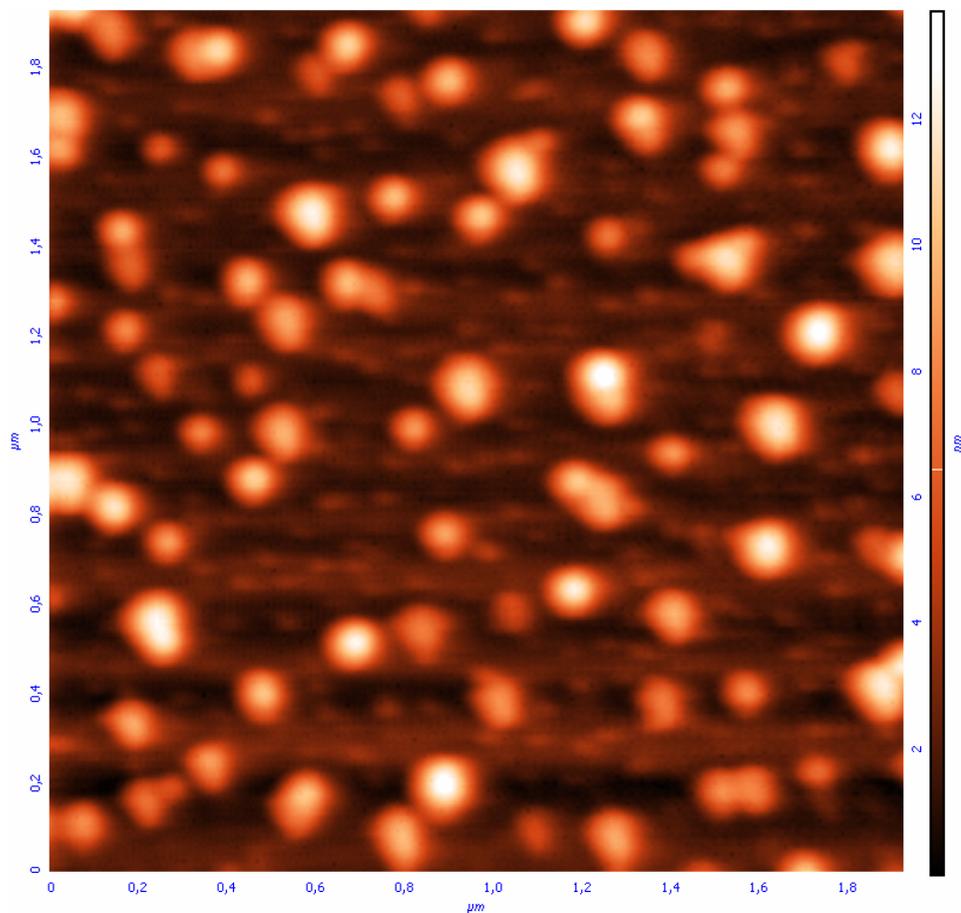


(а)



(б)

Каталитических наночастицы никеля, сформированные после большого числа циклов намагничивания-осаждения (8 циклов)



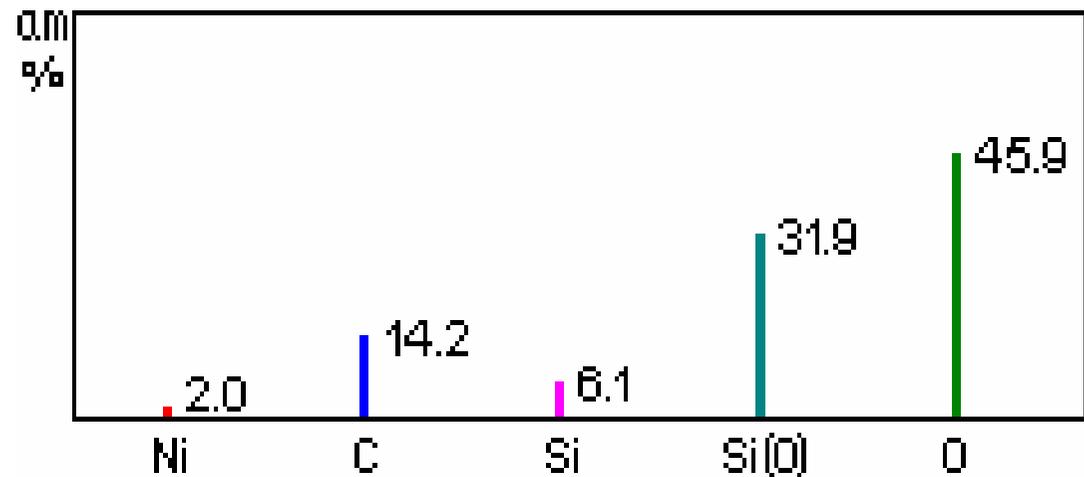
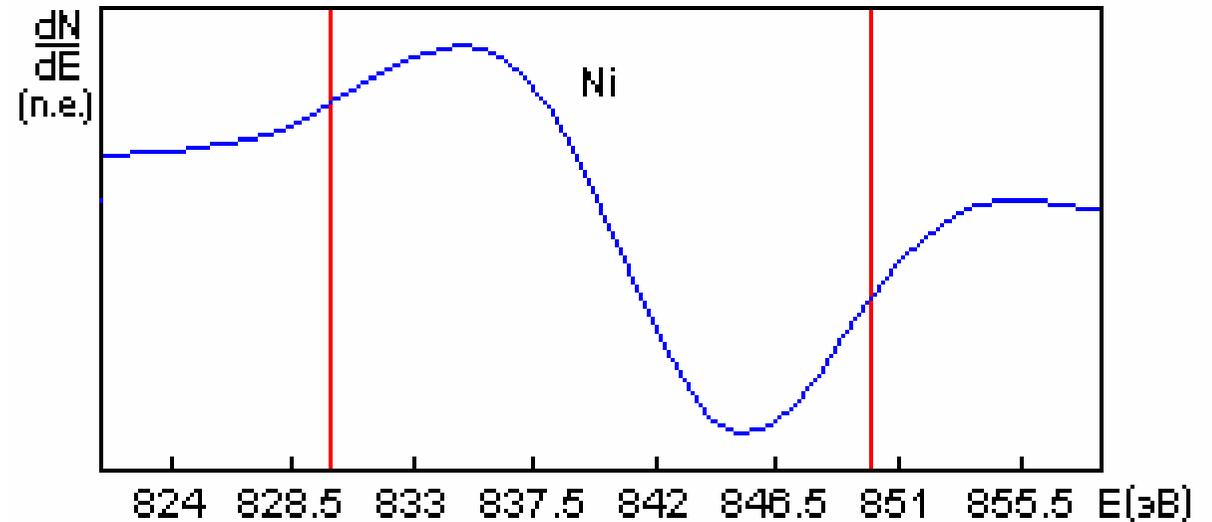
Плотность и средние геометрические размеры полученных наночастиц никеля. Первое значение соответствует контрольному образцу, второе – намагниченному (нормально поверхности)

Цикл	1	2	3	4
Плотность, мкм ⁻²	44, 31	31, 18	25, 20	21, 16
Высота, нм	1.8, 2.7	1.5, 5.1	3.0, 4.8	1.7, 5.1
Диаметр, нм	39, 48	22, 91	32, 60	47, 94

Дифференциальный оже-спектр поверхности

Ускоряющая
разность
потенциалов 5 кВ

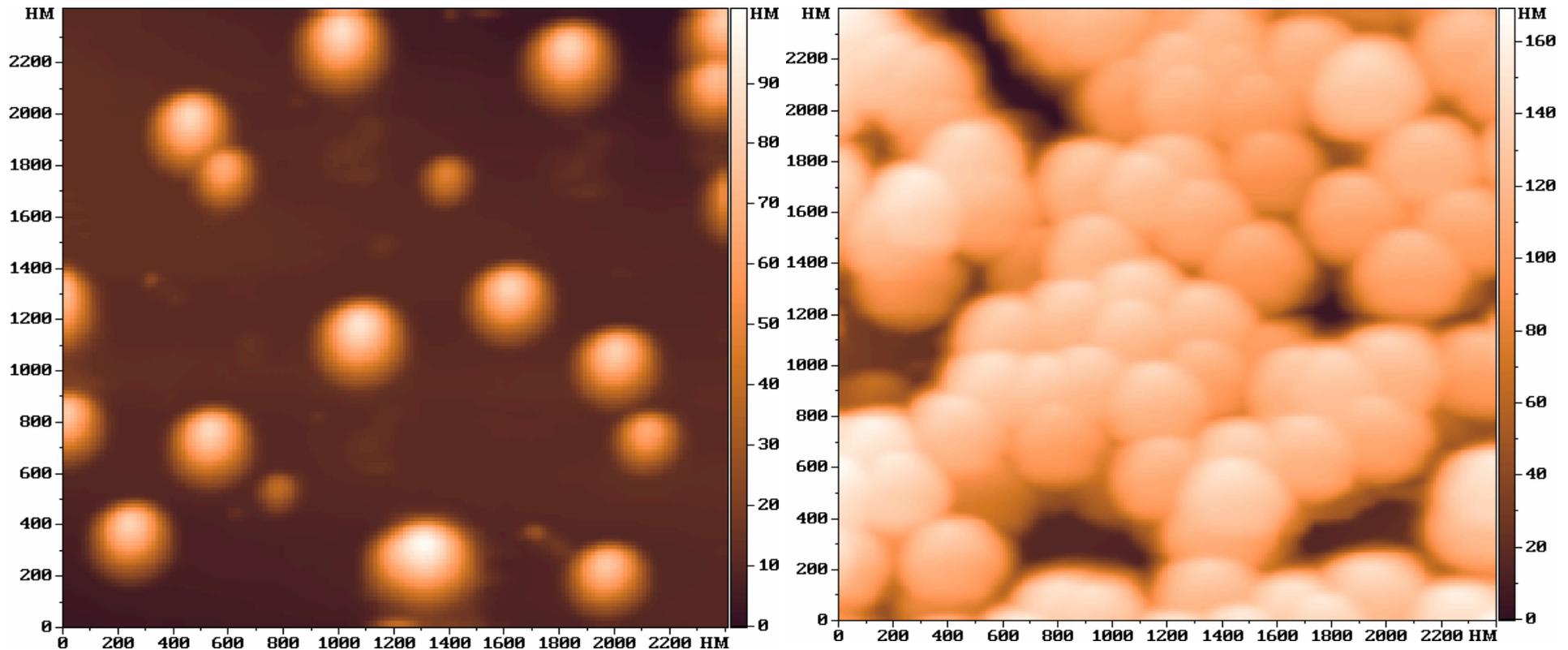
Разрешение по
энергии 0.5 эВ

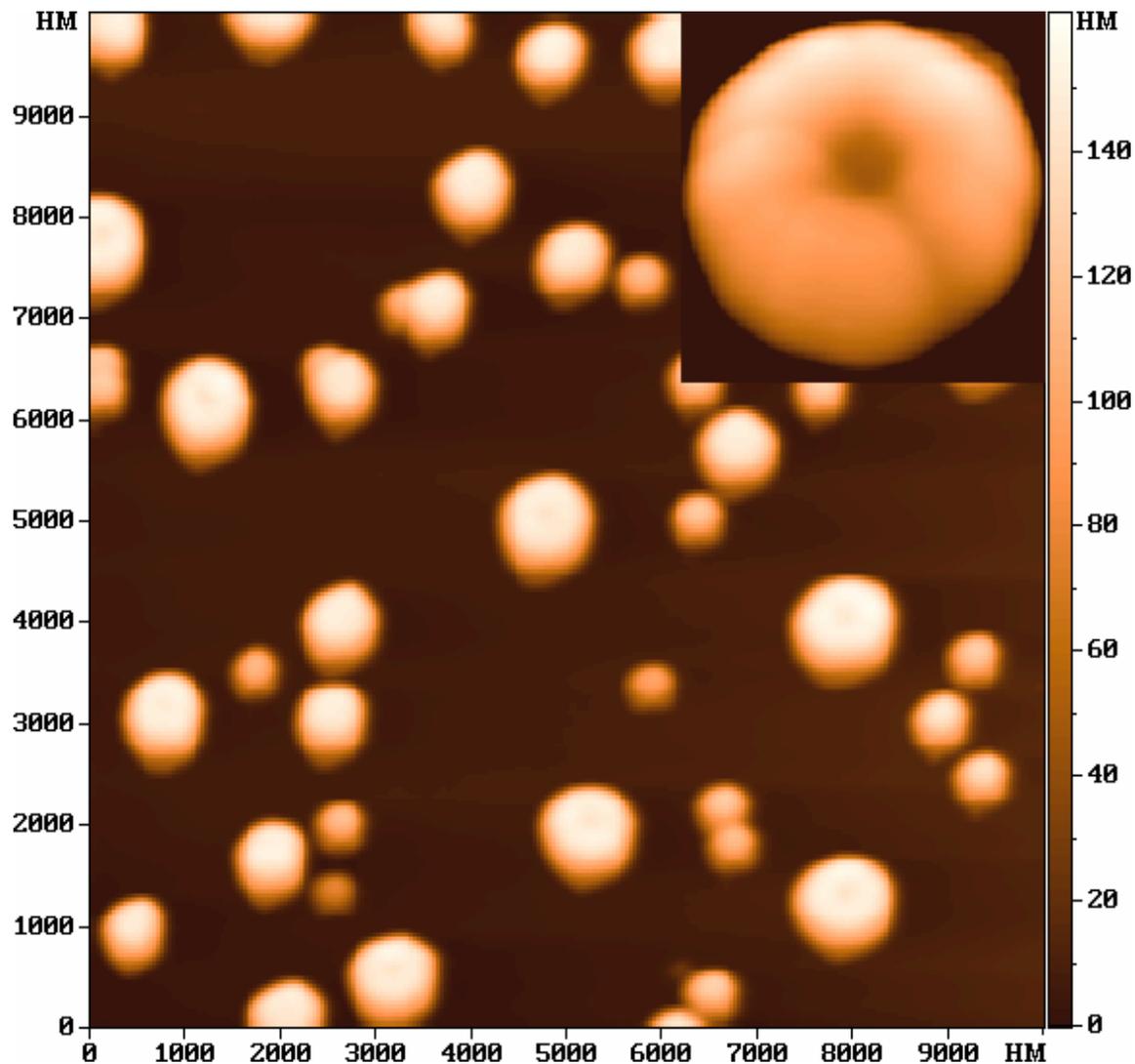


Применение полученных каталитических наночастиц никеля

- Синтез углеродных наноструктур
- Каталитическое травление поверхности алмазоподобной плёнки
- Каталитическое травление поверхности кремния

Углеродные наноструктуры, синтезированные на
холодных подложках (150°C) методом
плазмостимулированного химического осаждения
из газовой фазы с использованием полученных
каталитических наночастиц никеля





Латеральный
размер УНС 300-
800 нм

Высота 70-130 нм

Расстояние между
соседями 1340-
1800 нм

Полученные результаты

- Показана возможность управления размерами каталитических наночастиц никеля путём многократного повторения циклов намагничивания-осаждения
- Сформированные каталитические наночастицы никеля обеспечивают возможность синтеза углеродных наноструктур без нагрева подложки до высокой температуры