



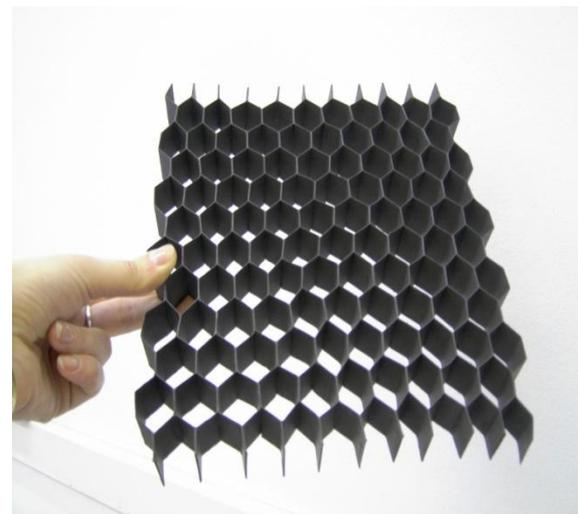
Национальный исследовательский технологический университет
«Московский институт стали и сплавов»

«Всероссийский конкурс – поддержка высокотехнологичных инновационных молодежных проектов»

Разработка основ технологии получения нанокompозита FeNi_3/C при помощи ИК-нагрева для создания эффективного радиопоглощающего покрытия

Руководитель проекта: аспирантка Костикова А.В.

Москва, 2011



АКТУАЛЬНОСТЬ

Наноконпозиты FeNi₃/C сочетают выгодные свойства пермаллоя (FeNi₃) и углеродной матрицы

FeNi₃:

$$\mu = 50000 \div 3000000$$

$$H_c = 0,65 - 5 \text{ А/м}$$

Магнитострикция – 0,003 %

Магниторезистивный эффект – 4%

(нанотрубки, графены, фуллерены)

Углеродная матрица:

$$\rho = 2 \text{ г/см}^3$$

Теплопроводность – 1700 Вт/(м·К)

Термическая стабильность до 300 °С

Биосовместимость

Разнообразие аллотропных форм

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

– разработать метод получения наноконпозита FeNi₃/C при помощи ИК-нагрева для создания высокоэффективных радиопоглощающих покрытий

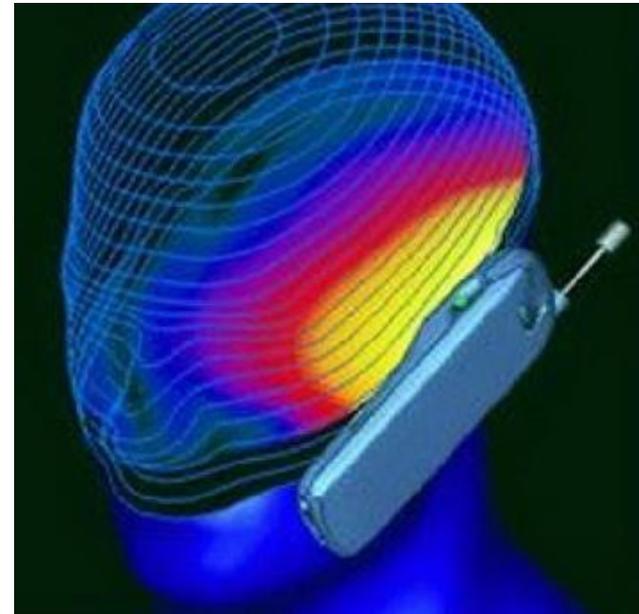
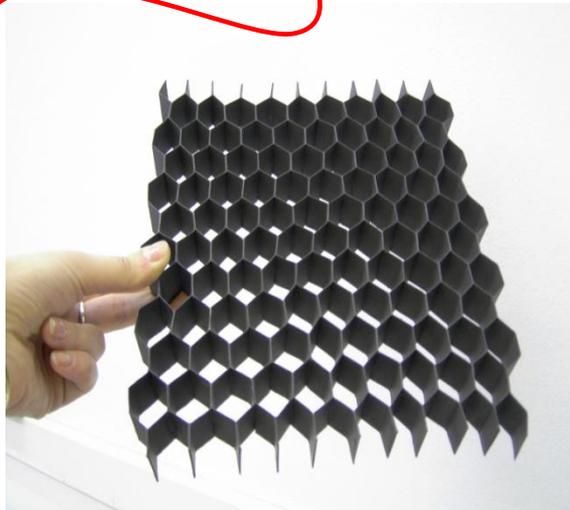
ПРИМЕНЕНИЕ

Магниторезистивные датчики

Устройства спинтроники



Электромагнитные экраны



МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКОМПОЗИТА FeNi₃/C ПРИ ПОМОЩИ ИК-НАГРЕВА

Полимер –
ПАН

FeCl₃·6H₂O
NiCl₂·6H₂O

Растворитель – ДМФА

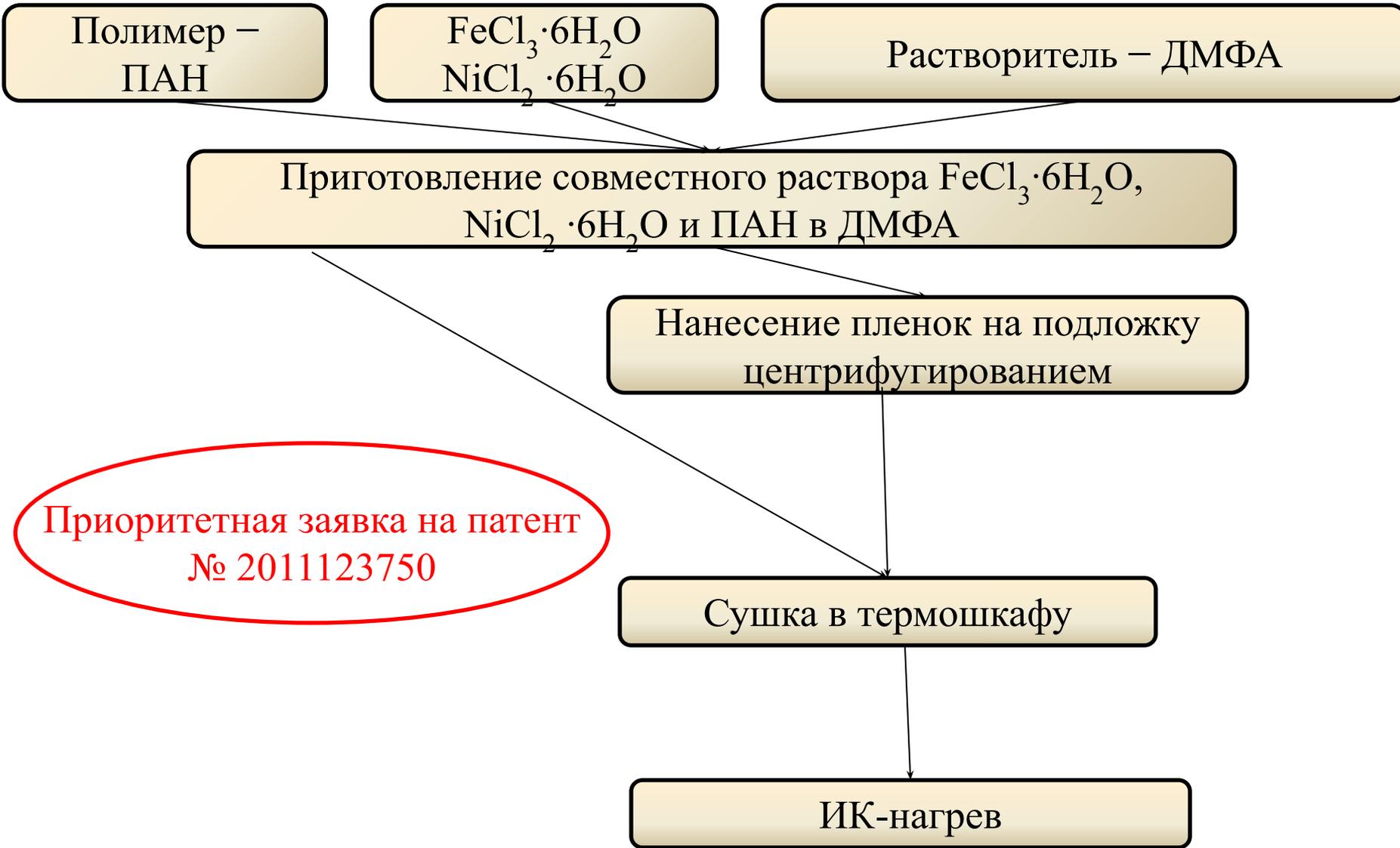
Приготовление совместного раствора FeCl₃·6H₂O,
NiCl₂·6H₂O и ПАН в ДМФА

Нанесение пленок на подложку
центрифугированием

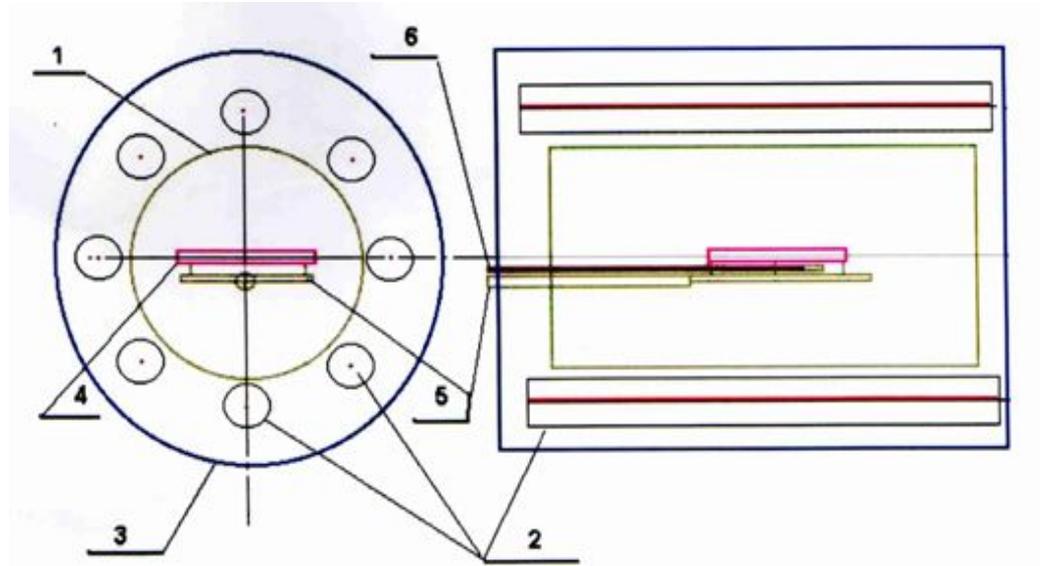
Приоритетная заявка на патент
№ 2011123750

Сушка в термошкафу

ИК-нагрев

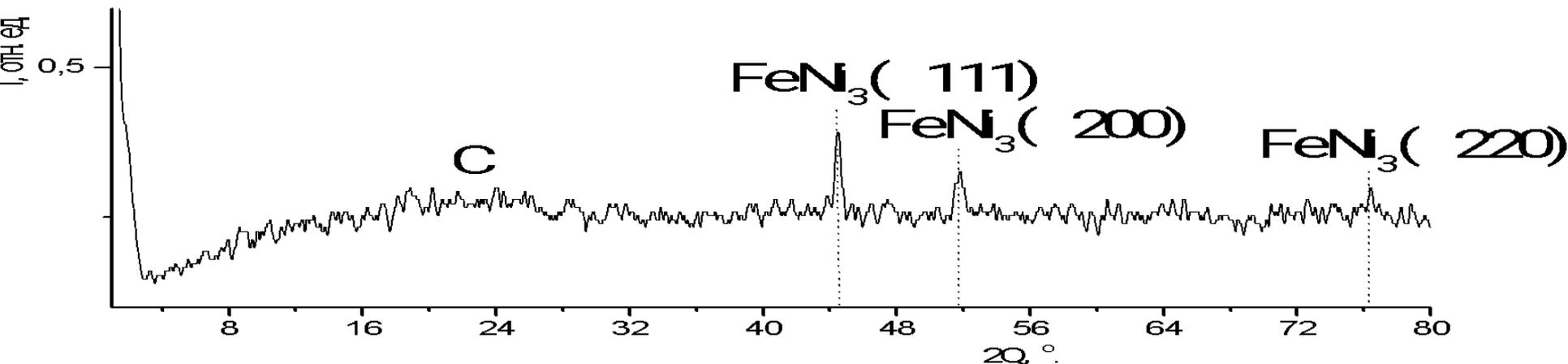


УСТАНОВКА ИК-НАГРЕВА «ФОТОН»



1 – кварцевая камера; 2 – галогеновые лампы; 3 – отражающий кожух; 4 – образец в графитовой кассете; 5 – пьедестал; 6 – термомпара в кварцевой трубке.

РЕЗУЛЬТАТЫ РФА КОМПОЗИТОВ $FeNi_3/C$ ПОСЛЕ ИК-НАГРЕВА

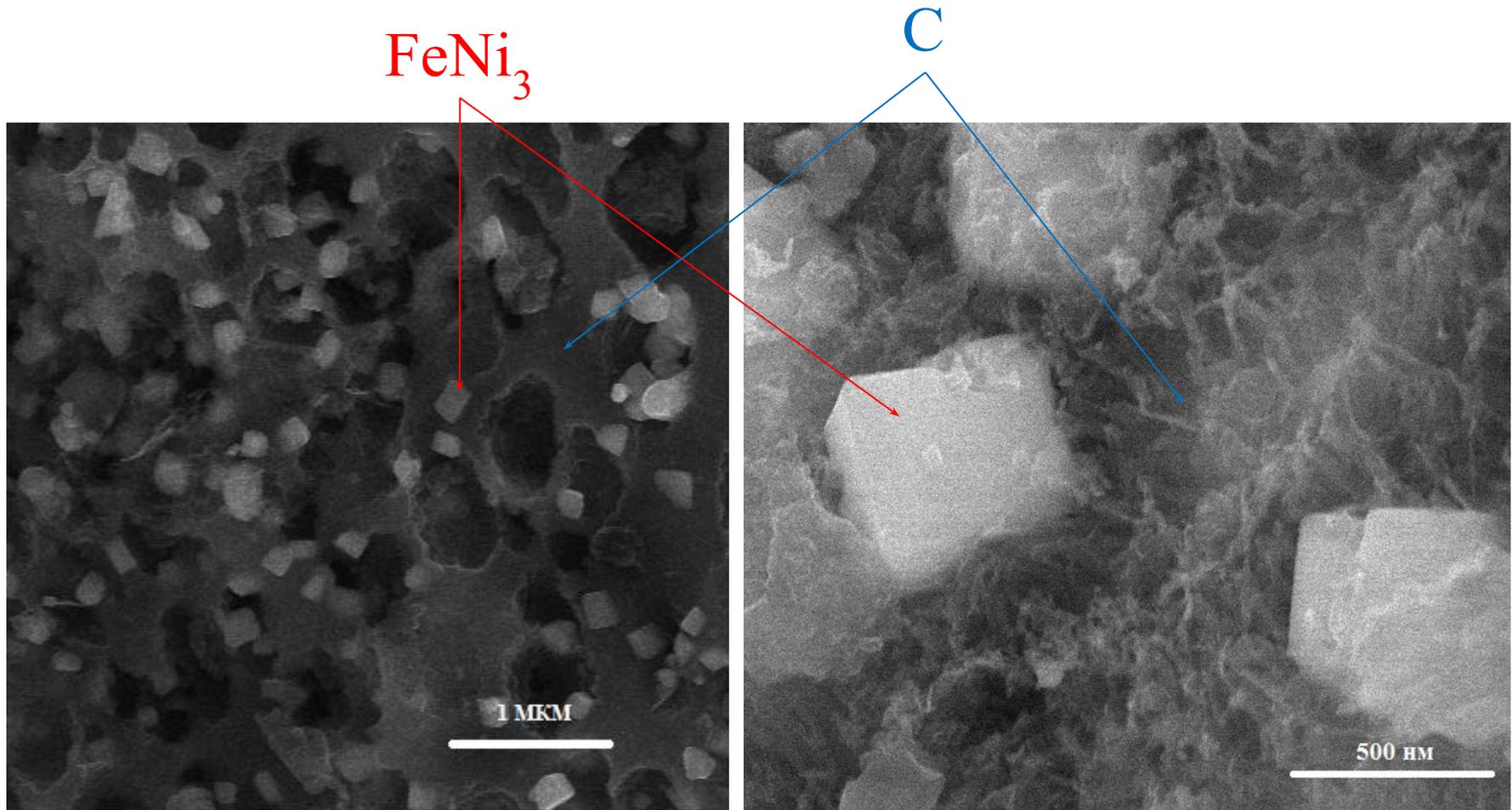


Спектр РФА нанокompозита $FeNi_3/C$ с исходными C_{Fe} (20 %) и C_{Ni} (20 %) после ИК-нагрева при 500 °С

Условия эксперимента		Состав частиц	I/ I_C , отн. ед.	Размер частиц, нм
Массовая доля Me, первоначальная, %	Т-ра ИК-нагрева, °С			
Fe (20 %), Ni(20 %)	500	$FeNi_3$	1,31	53 ± 3
	700	$FeNi_3$	1,55	57 ± 3
Fe (10 %), Ni(10 %)	500	$FeNi_3$	1,13	20 ± 1
		Fe	1,23	43 ± 2
Fe (5 %), Ni(5 %)	700	$FeNi_3$	1,02	40 ± 2
	500	$FeNi_3$	0,79	47 ± 2
Fe (5 %), Ni(5 %)	700	$FeNi_3$	0,86	$10,0 \pm 0,5$

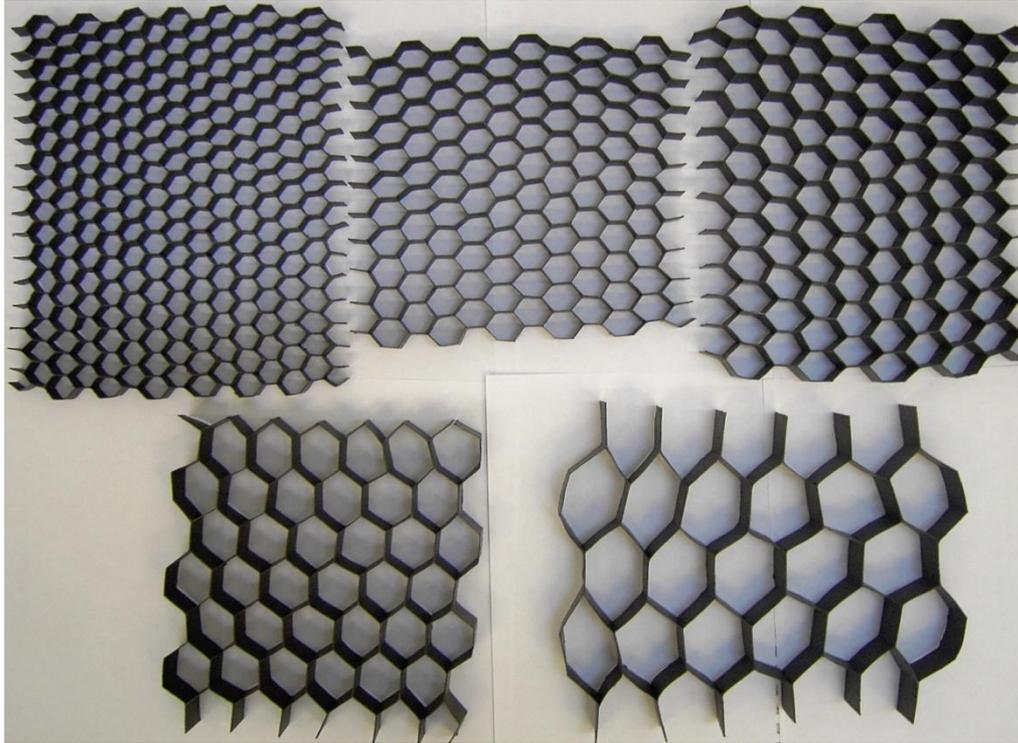
Рентгенографические характеристики композитов $FeNi_3/C$, полученных при ИК-нагреве

РЕЗУЛЬТАТЫ СЭМ КОМПОЗИТОВ FeNi_3/C ПОСЛЕ ИК-НАГРЕВА



Фотографии СЭМ для композита FeNi_3/C с исходными C_{Fe} (20 %) и C_{Ni} (20 %), полученного при 700 °C

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ



На основе полученного нанокompозита FeNi_3/C были изготовлены опытные образцы электромагнитных экранов с сотовой структурой и различными размерами ячеек, в зависимости от которых изменялась поглощательная способность образца.

Для матриц с размерами ячейки 2×1 см $R_{\min \text{ с отр.}} = -10$ дБ при $\lambda = 0,8 - 1,2$ см.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Расширение диапазона рабочих частот получаемых электромагнитных экранов.
2. Увеличение уровня поглощения электромагнитного излучения экранами ($R_{\min \text{ с отр.}} = -15 \text{ дБ}$)
3. Создание эффективных электромагнитных экранов на основе нового нанокompозита FeNi_3/C с удельным весом ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$), термостойкостью до $300 \text{ }^\circ\text{C}$ на воздухе и устойчивостью к климатическим и агрессивным средам.

Спасибо за
внимание!