ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА НАНОСИСТЕМЫ FePt

А.Н. Попова, Н.С. Захаров, Ю.А. Захаров, В.М. Пугачев

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово

h991@ya.ru

Аннотация

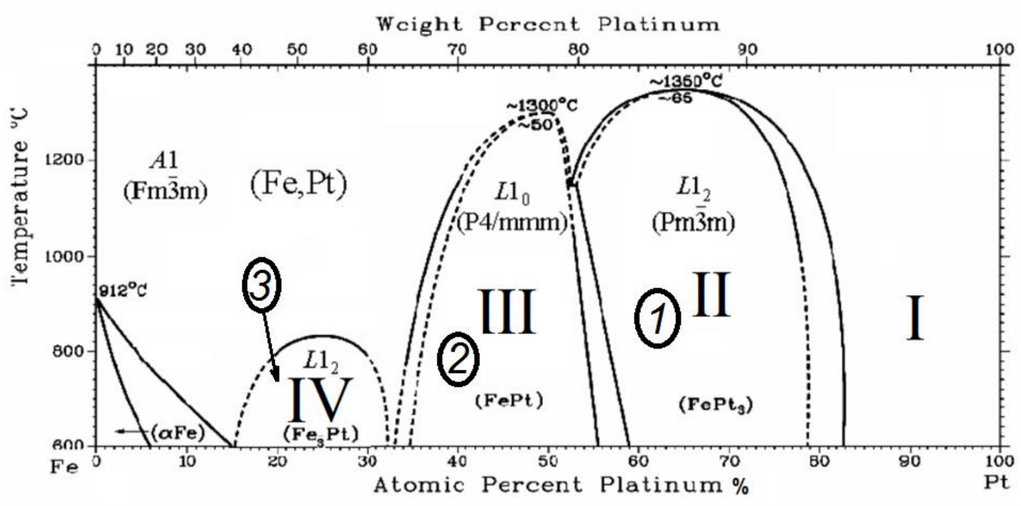
Рассмотрено получение наноразмерных систем (НС) FePt методом восстановления металлов растворов прекурсоров (N2H4·H2O – восстановитель). Впервые методами рентгеновской дифрактометрии и ДСК в сочетании с термогравиметрией и масс-спектроскопией газообразных продуктов изучена последовательность изменения фазового состава в НС Fe–Pt с разным соотношением компонентов и на основе этих данных предложена схема (модель) формирования рентгенографически чистой фазы L10, вероятно, общая для систем типа Fe(Co,Ni)–Pt, синтезированных предложенным методом.

Цель

Разработка простых способов получения свободной от оксидных примесей системы Fe-Pt в нанокристаллическом состоянии и рассмотрение условий формирования в ней интерметаллидов.

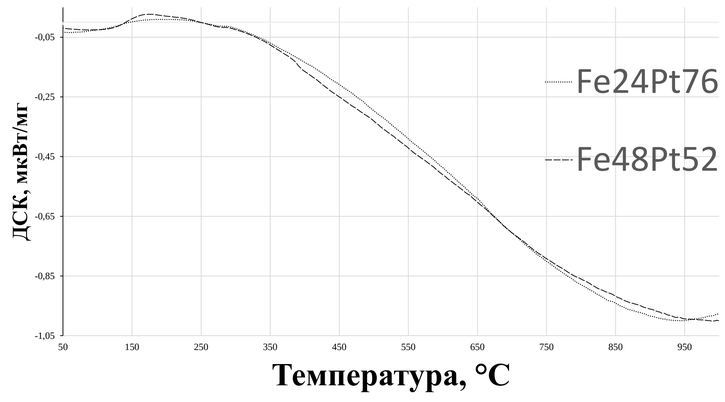
Исследуемые образцы системы FePt:

1 – $Fe_{24}Pt_{76}$; 2 – $Fe_{48}Pt_{52}$; 3 – $Fe_{70}Pt_{30}$



URL: http://www.crct.polymtl.ca/fact/documentation/FSstel/FSstel_Figs.htm

ДСК-кривые для образов $Fe_{48}Pt_{52}$ и $Fe_{24}Pt_{76}$



Методы исследования

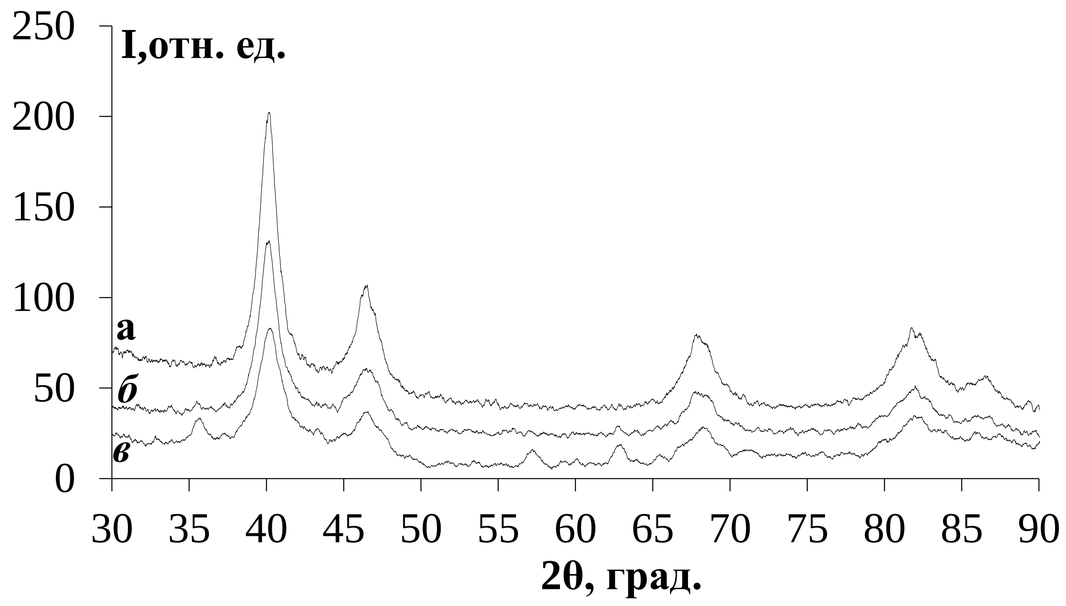
- фазовый состав и структура НПС методами дифракции рентгеновских лучей (Bruker D8 ADVANCE A25);
- фазовые трансформации НПС в циклах нагревание–охлаждение (in-situ) («Anton Paar» HTK 1200N);
- массовые (объемные) функции распределения частиц по размерам Dm(d) (дифрактометр КРМ-1, «на просвет»);
- дериватомасс-спектрометрия (ДМС) в сочетании с термогравиметрией (ТГ) и наблюдениями тепловых эффектов (ДСК) (NETSCH STA 409 PC/PG);
- элементный анализ образцов методом оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой выполнен на спектрометре iCAP 6500 DUO

Результаты РФА образцов наночастиц FePt

Образец	a, Å	$V_{ат}$, Å^3	C_{Pt}, мол. доля	C_{Fe}, мол. доля	Размер ОКР, нм
$Fe_{70}Pt_{30}$	3.8865	14.675	0.827	0.173	6.3
$Fe_{48}Pt_{52}$	3.9000	14.829	0.888	0.112	7.8
$Fe_{24}Pt_{76}$	3.8985	14.813	0.881	0.119	9.4
Pt, PDF	3.9231	15.095	1.000		-

Результаты элементного анализа образцов FePt

Образец	Fe опр., мг	Pt опр., мг	Pt опр., мол. дол.	Fe опр., мол. дол.
$Fe_{70}Pt_{30}$	4.99	6.46	0.27	0.73
$Fe_{48}Pt_{52}$	2.815	8.52	0.46	0.54
$Fe_{24}Pt_{76}$	1.168	10.54	0.72	0.28



Дифрактограммы образцов наночастиц FePt:
(*а*) – образец $Fe_{24}Pt_{76}$, (*б*) – образец $Fe_{48}Pt_{52}$, (*в*)– образец $Fe_{70}Pt_{30}$

Заключение

Синтезированы наночастицы FePt методом совместного восстановления водных растворов прекурсоров. Размеры ОКР наночастиц составили в среднем 8.1 нм. Обнаружено, что в независимости от закладываемого состава при синтезе, образуется твёрдый раствор с концентрацией железа в близи 10 ат. %. Элементный анализ частиц выявил незначительное отклонение закладываемого состава от определяемого, что не согласуется с данными, полученными дифракционным методом. Показано, что во всех образцах присутствует дифракционноневидимая фаза.

Исследование выполнено при финансовой поддержке
РФФИ и Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-43-420014
с использованием оборудования КемЦКП ФИЦ УУХ СО РАН