Кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов

Институт естественных наук и математики

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

FORC-диаграммы магнитотвердых нанокристаллических сплавов

Защита курсового проекта

Мельникова Екатерина

ЕМБН-35030-9

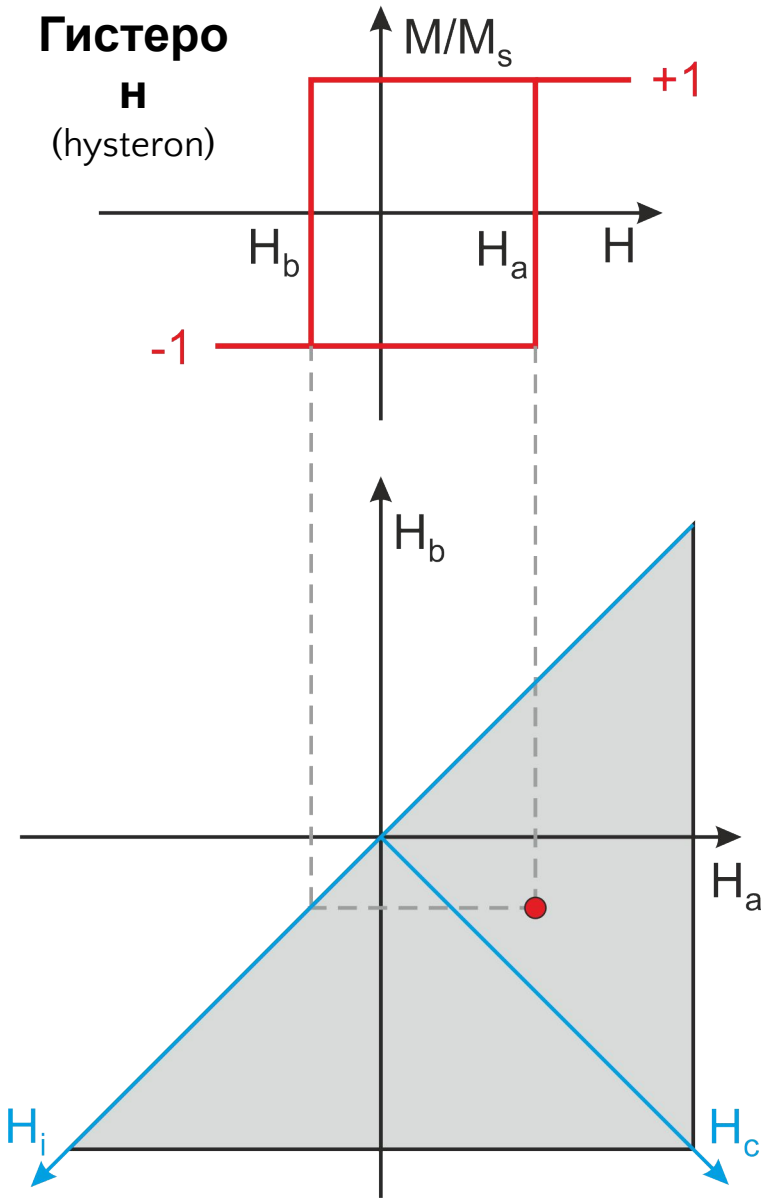
Научные руководители:

доц., к.ф.-м.н. **А.С. Волегов,**

асс. **А.С. Болячкин**

28.06.2018

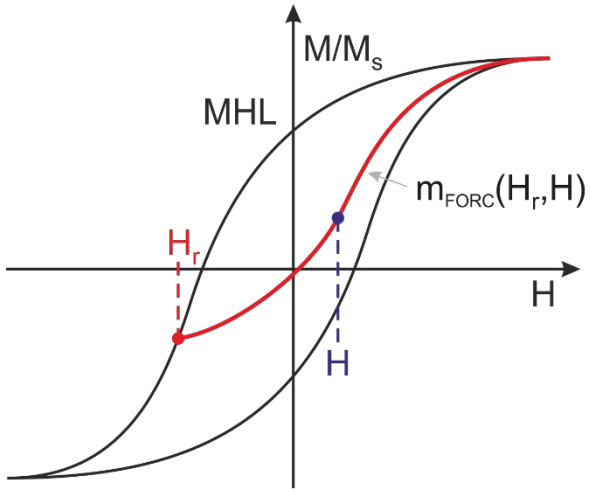
Введение



$$H_i = \frac{H_a - H_b}{2}$$ **поле смещения**

$$H_c = \frac{H_a + H_b}{2}$$ **коэрцитивная сила**

Распределение параметров $p(H_a, H_b)$ (или $p(H_i, H_c)$) принимается **внутренней характеристикой материала**



$$p(H_r, H) = -\frac{1}{2}\frac{\partial^2 m(H_r, H)}{\partial H \partial H_r}$$

Цели и задачи

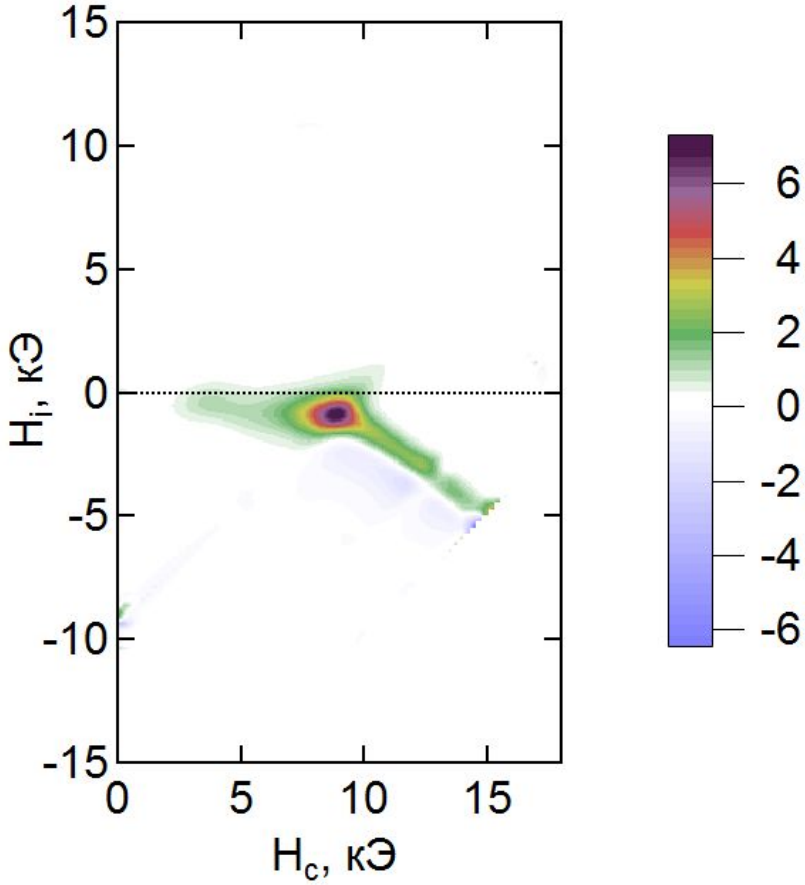
Цель: получение и анализ FORC-диаграмм быстрозакаленных сплавов на основе фазы $Nd_2Fe_{14}B$.

Задачи:

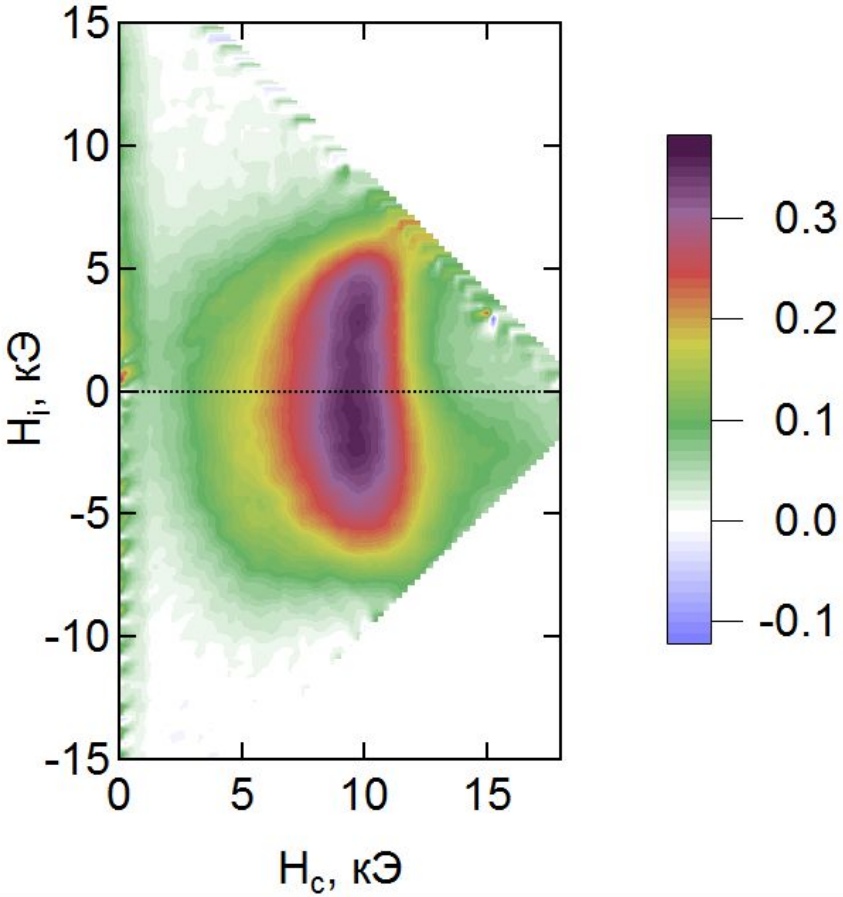
1. Изучение методологии измерения кривых FORC и построения FORC-диаграмм.
2. Получение FORC-диаграмм серии быстрозакаленных сплавов при помощи вибрационного магнитометра при комнатной температуре.
3. Оценка влияния размагничивающего фактора на вид FORC-диаграмм.
4. Измерение FORC-диаграмм сплавов $Nd_{27}(Fe_xCo_{1-x})_{72}B$ при x = 1; 0,8; 0,5 и $Nd_9Fe_{85}B_6$ и проведение их сравнительного анализа.

FORC: влияние размагничивающего фактора

$Nd_{27}Fe_{72}B$



N ≈ 0,9

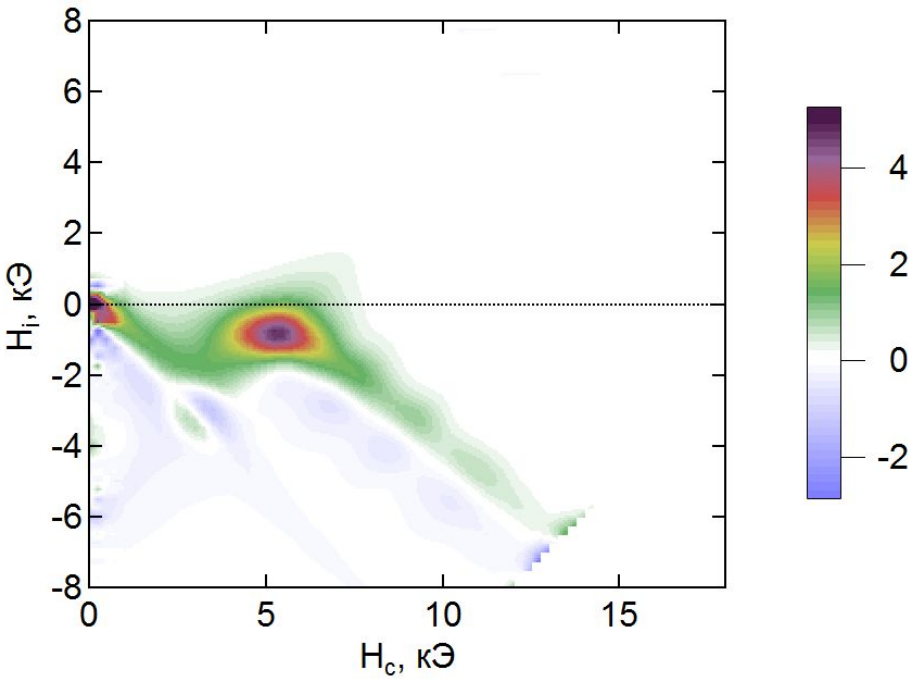


N ≈ 10,7

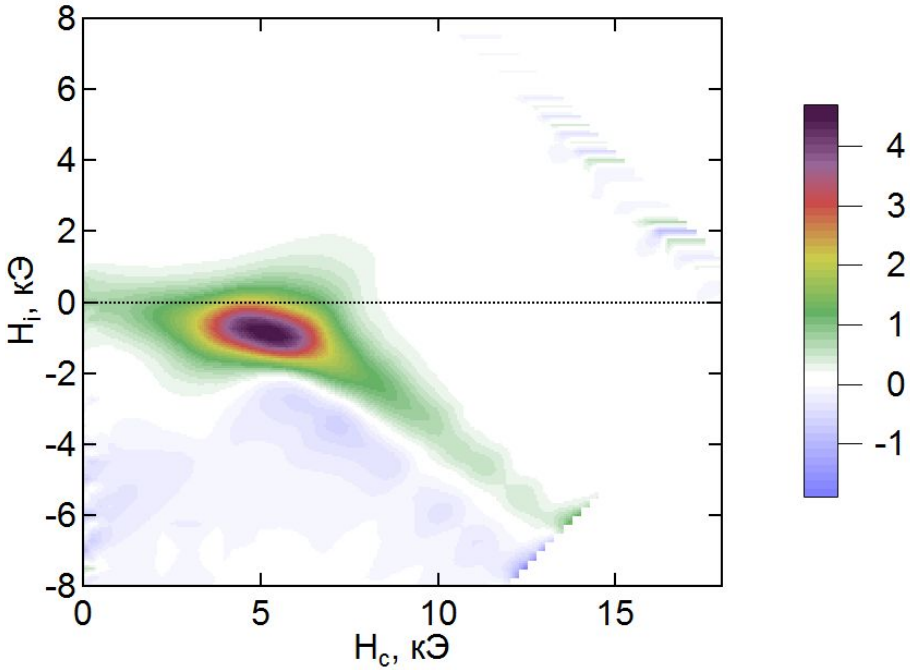
T. Yomogita, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, **447** (2018) 110

FORC: влияние фазового состава

$Nd_9Fe_{85}B_6$



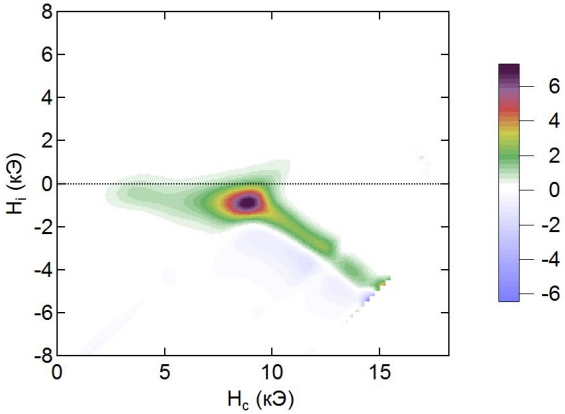
Образец сплава после закалки



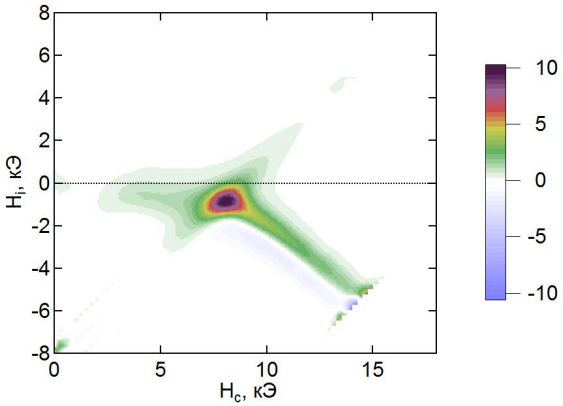
Образец сплава после отжига при 650°C в течение 30 минут

FORC: влияние состава

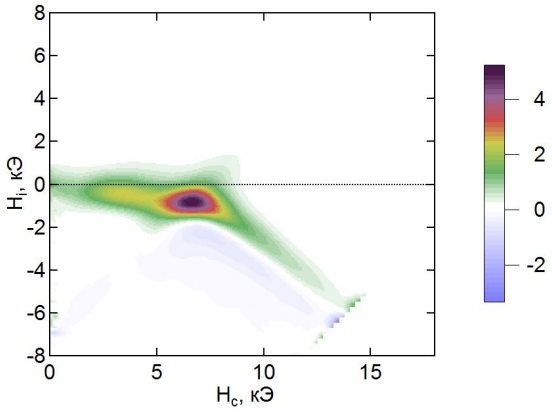
$Nd_{27}Fe_{72}B$



$Nd_{27}(Fe_{0,8}Co_{0,2})_{72}B$



$Nd_{27}(Fe_{0,5}Co_{0,5})_{72}B$



Образец	H_i, кЭ (FORC)	H_c', кЭ (FORC)	H_c, кЭ
$Nd_{27}Fe_{72}B$	-0,9	8,9	8,01
$Nd_{27}(Fe_{0,8}Co_{0,2})_{72}B$	-0,8	8,1	7,86
$Nd_{27}(Fe_{0,5}Co_{0,5})_{72}B$	-0,8	6,7	5,41

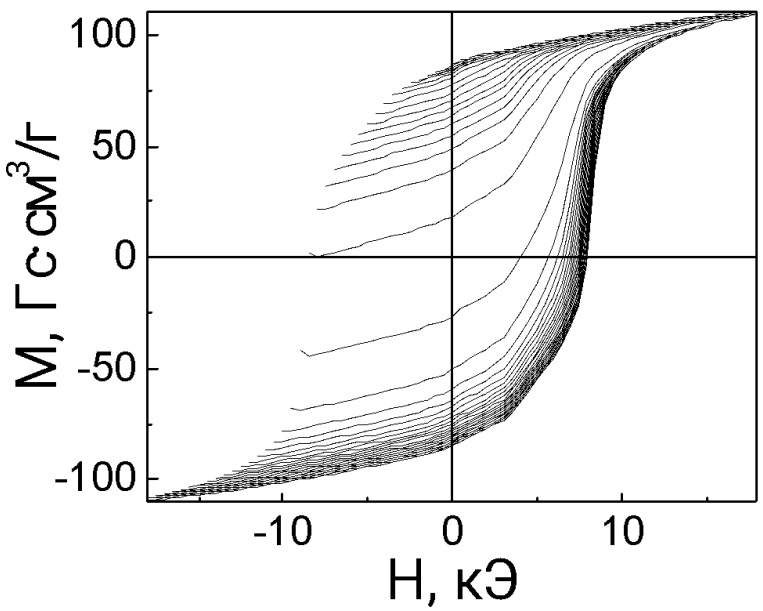
Y. Matsuura, Applied Physics Letters, **46** (1985) 308

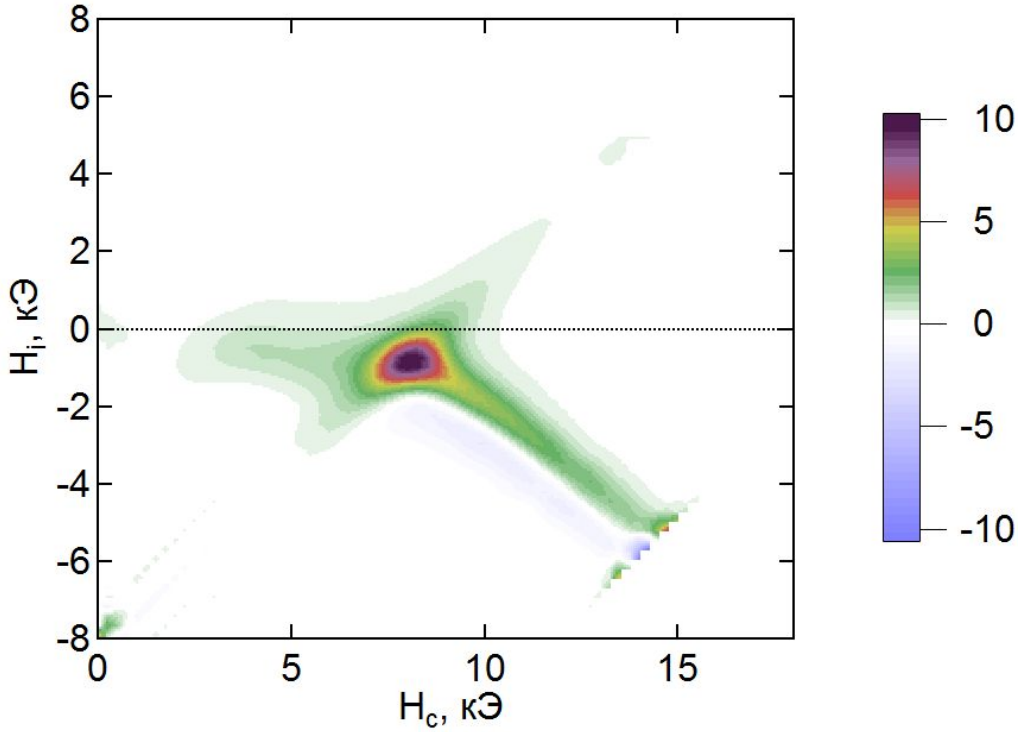
Заключение

1) Изучена литература, посвященная методике измерения и анализа FORC-диаграмм.
2) Измерены кривые возврата и построены FORC-диаграммы быстрозакаленных сплавов $Nd_{27}(Fe_xCo_{1-x})_{72}B$ при x = 1; 0,8; 0,5 и $Nd_9Fe_{85}B_6$.
3) Продемонстрировано сильное влияние размагничивающего фактора на вид FORC-диаграмм.
4) Продемонстрировано влияние фазового состава на вид FORC-диаграмм.
5) Проанализировано изменение положения максимума сигнала на FORC-диаграммах при вариации содержания кобальта.

Спасибо за внимание!

Кривые FORC


100
50
0
-50
-100
M, Гс см³/г
-10
0
10
H, кЭ


8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
Hᵢ, кЭ
0
5
10
15
Hc, кЭ
10
5
0
-5
-10