

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОЙ АНИЗОТРОПИИ ГЕКСАФЕРРИТОВ МЕТОДОМ ФЕРРОМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

Бочкарев Е.М., Латипова Л.М.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Журавлев В.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия

E-mail: Jek91Jek91@mail.ru

Аннотация — Приведены результаты экспериментального исследования анизотропии поликристаллических гексаферритов системы $BaCo_{2-x}Zn_xFe_{16}O_{27}$ в диапазоне частот (27 ... 53) ГГц. Показано, что при интерпретации экспериментальных данных необходимо учитывать анизотропию эффективного магнетомеханического отношения (или g -фактора). Определены концентрационные зависимости компонент тензора магнетомеханического отношения и полей анизотропии данной системы гексаферритов при комнатной температуре.

типа ПЛН) до 12,7 кОе для состава Zn_2W . Причем при больших концентрациях иона кобальта существенную роль играет анизотропия в базисной плоскости, описываемая полем анизотропии H_{a4} . Кроме того, увеличение концентрации ионов Zn^{2+} приводит к появлению анизотропии магнетомеханического отношения, начиная с области концентрационного фазового перехода. Он наблюдается вблизи концентрации $x=1,4$, когда поле анизотропии H_{a1} изменяет знак.

1. Введение

Ферриты с гексагональной кристаллической структурой — гексаферриты бария состава $BaMe_2Fe_{16}O_{27}$ (Me_2W), где Me^{2+} — ион двухвалентного металла, имеют максимальную среди материалов данного класса величину намагниченности насыщения и высокие температуры Кюри. Благодаря большой величине намагниченности насыщения гексаферриты W типа имеют большие значения магнитной проницаемости и перспективны для устройств микроволнового диапазона частот [1, 2]. В гексаферритах системы $Co_{2-x}Zn_xW$ наблюдается спиноориентационный фазовый переход от анизотропии типа ось легкого намагничивания (ОЛН) к анизотропии типа плоскость легкого намагничивания (ПЛН). Величины полей анизотропии при изменении концентрации ионов Co^{2+} меняются в широких пределах, что открывает возможность применения гексаферритов W типа в качестве ПЭВ во всем микроволновом диапазоне, начиная с частоты 1 ГГц [3, 4].

В докладе приводятся результаты измерений анизотропных свойств гексаферритов данной системы методом ферромагнитного резонанса

2. Основная часть

Экспериментальное исследование спектров ФМР проведено при комнатной температуре на образцах сферической формы диаметром (0,6 ... 0,8) мм. Эксперимент проводился по следующей методике. На фиксированных частотах указанного выше диапазона, с использованием проходных прямоугольных модовых резонаторов с колебаниями TE_{10n} и стандартной аппаратуры (панорамных измерителей КСВн), записывались кривые ферромагнитного резонанса. Затем определялись поля, соответствующие наблюдаемым на кривых ФМР ступенькам, максимумам и строились их частотные зависимости. Обработкой этих зависимостей методом наименьших квадратов [4], находились магнетомеханические отношения γ_{II} , γ_I и приближенные значения полей анизотропии. Затем, путем подбора величин полей анизотропии и постоянной затухания α , добивались максимального совпадения формы расчетной и экспериментальной зависимостей на нескольких частотах, что позволяло получить уточненные значения полей H_{a1} , H_{a2} , H_{a4} .

Результаты измерений представлены в таблице 1. С увеличением концентрации ионов цинка поле анизотропии изменяется в широких пределах: от –23,5 кОе для гексаферрита Co_2W (анизотропия

Таблица 1

x	H_{a1} , кОе	H_{a2} , кОе	H_{a4} , кОе	γ_I , GHz/kOe	γ_{II} , GHz/kOe
0	–23,5	—	2	2,7	—
0,4	–14	—	1,5	2,7	—
0,8	6,8	—	—	2,7	—
1,2	–1,5	—	—	2,8	2,6
1,4	1,5	–1	—	2,9	2,7
2	12,7	2,5	—	3,0	2,7

3. Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали, что поля анизотропии гексаферритов системы $Co_{2-x}Zn_xW$ при изменении концентрации x изменяются в широких пределах, что открывает возможность их использования в качестве эффективных радиоматериалов для широкого диапазона частот. Метод ферромагнитного резонанса является эффективным средством для разработки и исследования новых материалов с заданными свойствами

4. Список литературы

- [1] Смит Дж. Ферриты / Дж. Смит, Х. Вейн. — М.: ИЛ, 1958. — 504 с.
- [2] Li Z.W. High-frequency magnetic properties of W-type barium-ferrite $BaZn_{2-x}Co_xFe_{16}O_{27}$ composites/ Z.W. Li, Ch. Lin-feng, C.K. Ong // J. Appl. Phys. — 2003. — Vol. 94, №9. — P.5918 — 5924.
- [3] Журавлев В.А. Особенности спектров магнитной проницаемости гексаферритов $Co_{2-x}Zn_xW$ в области спиноориентационного фазового перехода / В.А. Журавлев, В.И. Суляев, Е.П. Найден, В.И. Кириченко // Изв. вузов. Физика. — 1990. — №9. — С. 107 — 109.
- [4] Журавлев В.А. Ферромагнитный резонанс в поликристаллических гексаферритах $Co_{2-x}Zn_xW$. / В.А. Журавлев // ФТТ. — 1999. — Т. 41, №6. — С. 1050 — 1053.

RESEARCH OF MAGNETIC ANISOTROPY OF HEXAFERRITS BY THE METHOD OF THE FERROMAGNETIC RESONANCE

Bochkarev E.M.

Scientific adviser: Zhuravlyov V. A.

National research Tomsk state university, Russia

Abstract — Results of an experimental research of polycrystalline hexaferrit anisotropy of the system $BaCo_{2-x}Zn_xFe_{16}O_{27}$ in a range of frequencies (27...53) GHz are presented. It is shown that, to obtain the experimental data, the anisotropy of the effective magneto-mechanical ratio (or g -factor) should be considered. Concentration dependences of a magneto-mechanical ratio and fields of a magnetic anisotropy of the hexaferrites are defined at room temperature.