



ISSN 1818-8575

2/2010

ВЄСЦІ БДПУ



Серия 3

ФІЗИКА

МАТЕМАТИКА

ІНФОРМАТИКА

БІОЛОГІЯ

ГЕОГРАФІЯ

УДК 530.1

В.М. Добрянский, доктор технических наук,

профессор кафедры общей и теоретической физики БГПУ;

О.А. Железнякова, аспирант кафедры общей и теоретической физики БГПУ;**Ю.А. Федотова**, кандидат физико-математических наук,

заведующий лаборатории перспективных материалов НЦ ФЧВЭ БГУ;

Ю.В. Касюк, аспирант кафедры перспективных материалов НЦ ФЧВЭ БГУ;**С.А. Лебедев**, кандидат физико-математических наук,

научный сотрудник ГПУ ОИФТТП НАН Беларуси;

Т.В. Тарасевич, младший научный сотрудник ГПУ ОИФТТП НАН Беларуси

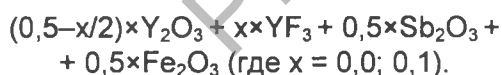
МЕССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

В СИСТЕМЕ $\text{YFeSbEO}_z\text{F}_x$ ($x = 0; 0,3$)

За последние несколько лет активизировался поиск новых сверхпроводящих материалов среди оксипниктидов с общей формулой REMPnO ($\text{RE} = \text{Sm}, \text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}, \text{Y}, \text{Pr}$; $\text{M} = \text{Fe}, \text{Co}$; $\text{Pn} = \text{P}, \text{As}$) [1]. Считается, что сверхпроводимость в FeAs -системах может инициироваться либо замещением кислорода фтором, или созданием кислородных вакансий, либо замещением RE^{3+} двухвалентным элементом. В литературе отсутствует информация об оксипниктидах, содержащих вместо атомов мышьяка атомы сурьмы.

Цель работы: поиск новых сверхпроводников в системе $\text{YFeSbO}_z\text{F}_x$ ($x = 0; 0,3$); изучение влияния замещений атомов кислорода атомами фтора на магнитные и сверхпроводящие свойства.

Образцы железосодержащих керамик были приготовлены из Y_2O_3 , Fe_2O_3 , Sb_2O_3 , YF_3 , исходная шихта имела состав:



Предварительное прессование составов осуществлялось при давлении 100 МПа. Синтез образцов без использования высокого давления проводился в одну стадию на воздухе при температуре 1230 °С, в течение 10 часов (скорость набора температуры 2 °С/мин). Синтез под давлением (5 ГПа) проводился в течение 1 минуты при температуре 800 °С.

На рисунке 1 приведены результаты рентгенофазового анализа, согласно которым керамика, полученная по обычной керамической технологии, является однофазной. На рентгено-дифрактограммах керамик, полученных с использованием высокого давле-

ния, появляются дополнительные пики, которые соответствуют фазе Fe_3O_4 . Для вышеуказанных керамик была исследована зависимость магнитного момента от температуры. На рисунке 2б приведена зависимость магнитного момента от температуры для керамик с $x = 0,0$. Для всех керамик, полученных с использованием высокого давления, в температурной зависимости магнитного момента отмечены аномалии в районе температур 100–120 К (рисунок 2). В указанном диапазоне температур происходит уменьшение величины магнитного момента, что, вероятно, можно объяснить переходом из ферро- в ферриманитное состояние.

Ядерные гамма-резонансные спектры (ЯГР – спектры) образцов состава YFeSbO представлены на рисунке 3. Данные рисунка 3а и таблицы 1 свидетельствуют, что спектр образца, полученного по обычной керамической технологии, может быть описан с помощью одного немагнитного подспектра D_1 . Данный дублет был интерпретирован как немагнитная локальная конфигурация атомов железа в структуре сложного феррита. В случае образца YFeSbO параметры данного дублета отличаются от параметров соответствующего подспектра в спектре образца SmFeSbO [2–3] только некоторым увеличением квадрупольного расщепления (0,75 мм/с для $\text{SmFeSbO} \rightarrow 0,87$ мм/с для YFeSbO), что говорит об увеличении искажений электрического поля на ядрах железа при переходе от феррита самария к ферриту иттрия. Следует отметить, что в спектре образца 4 отсутствует подспектр, характеризующий магнитную компоненту феррита, либо он присутствует в спектре лишь на уровне фона (менее 3 %).

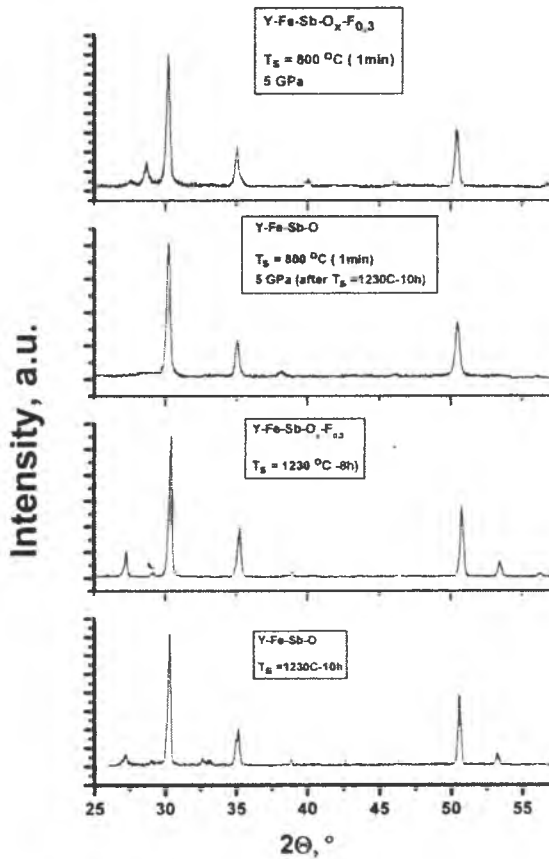


Рисунок 1 – Рентгенодифрактограммы керамик систем $YFeSbO_x/F_{0,3}$.

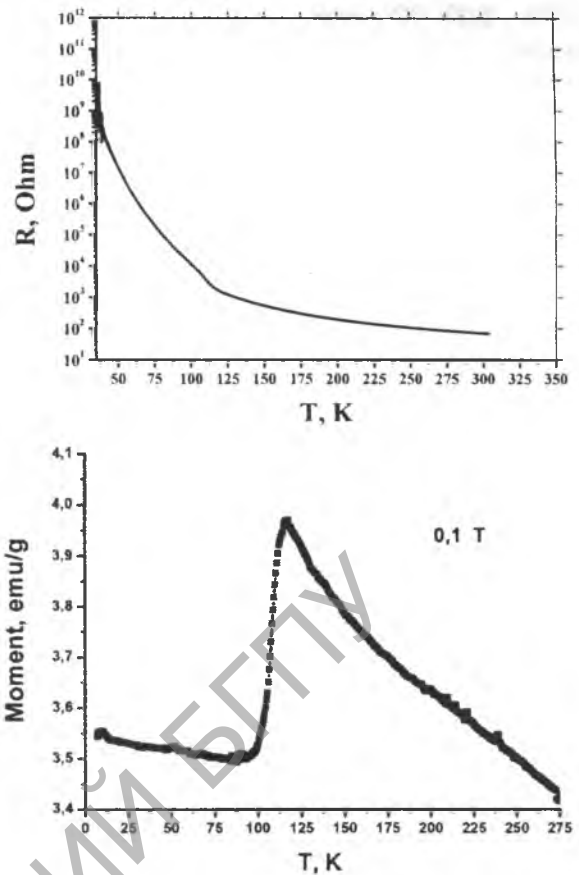


Рисунок 2 – Температурная зависимость магнитного момента и сопротивления для керамик $YFeSbO_x$, $x = 0,0$ (полученных с использованием ВД).

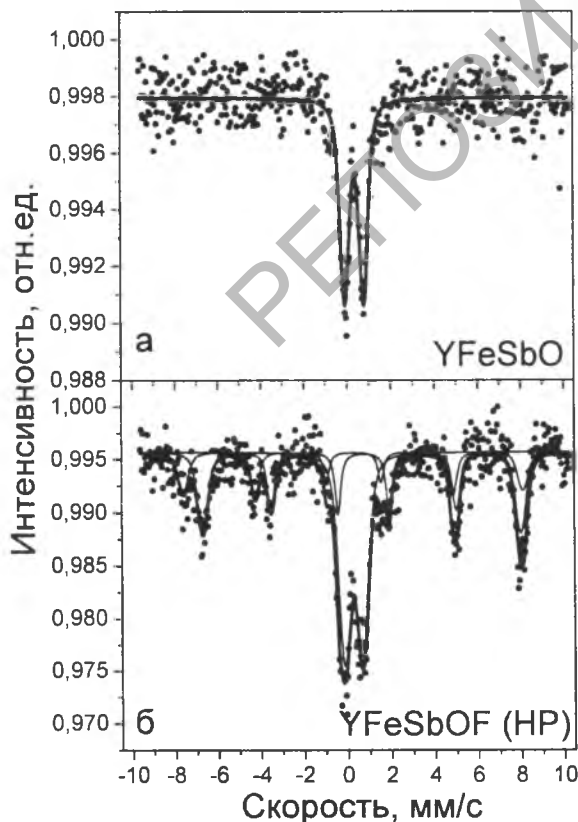


Рисунок 3 – ЯГР-спектры образцов $YFeSbO$ (а), $YFeSbOF$ – синтез под высоким давлением (б).

Таблица 1 – Параметры спектров образцов $YFeSbO$

Образец	Подспектр	δ , мм/с	ΔE , мм/с	$H_{\text{эфф}}$, Тл	Вклад, %
$YFeSbO$	дублет D_1	0,37	0,87	–	100
$YFeSbOF$ (ВД)	дублет D_1	0,27	0,83	–	46
	секстет S_1	0,69	0,05	45,7	35
	секстет S_2	0,27	0,02	48,8	19

Спектр образца $YFeSbO$, полученного под высоким давлением с добавлением фтора, характеризуется наличием двух магнитных подспектров, секстетов S_1 и S_2 , по своим параметрам соответствующих магнетиту (Fe_3O_4). Стоит также обратить внимание на тот факт, что соотношение спектральных линий секстетов S_1 и S_2 не совсем соответствует стехиометрическому (~ 2) и составляет менее 1,85, что, однако, существенно выше, чем в случае $SmFeSbO$ (ВД) [2–3]. Не исключено, что секстет S_2 представляет собой суперпозицию одного из подспектров магнетита и одного из подспектров феррита, который по-прежнему вносит несущественный вклад в общую спектральную картину (менее 3 %).

На основе данных ЯГР спектров установлено, что применение высокого давления

(5 ГПа, 800 °С) при отриманні кераміки приводить до збільшенню искаження електричного поля на ядрах заліза. В указанній системі не виявлено явного присутства надпровідних фаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Senatore, C. // Physical Review B. / C. Senatore, R. Flükiger, M. Cantoni. – 2008. – Vol. 78, № 054514.
2. Добрянский, В.М. Изучение сверхпроводящих и магнитных свойств системы $\text{Sm}_{1-x}\text{Ca}_x\text{FeSbO}_2$ / В.М. Добрянский, О.А. Железнякова, С.А. Лебедев и др. // Вестник БГУ. Сер. 1. Физика. Математика. Информатика. – 2010. – № 1. – С. 61–63.
3. Федотова, Ю.А. Магнитные свойства системы $\text{Sm}_{1-x}\text{Ca}_x\text{FeSbO}_2$ ($0 \leq x \leq 0,2$) / Ю.А. Федотова, Ю.В. Ка-

сюк, С.А. Лебедев и др. // Сб. докл. Междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы физики твердого тела». – Минск, 2009. – Т. 1. – С. 264–266.

SUMMARY

Samples of ceramics are synthesised from Y_2O_3 , Fe_2O_3 , Sb_2O_3 , YF_3 . Preliminary pressing of structures was carried out at pressure 100 MPa. Synthesis of samples has been spent both without high pressure use, and with use of technology of a high pressure. The structures received on usual ceramic technology, are single-phase, and received with high pressure use have additional peaks. Dependence of the magnetic moment on temperature has been investigated for the specified ceramics.

Поступила в редакцию 16.05.2010 г.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ