

УДК 538.945(075)+548.3(075)

ББК 22.36я7

Ш 19

*Шамрай В.Ф.* **Bi-VTСП: СТРУКТУРА И СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ:**  
Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ. 2011. – 64 с.

Пособие предназначено для студентов 4-го и 5-го курсов НИЯУ МИФИ, проходящих специализацию по структурно-фазовым состояниям материалов на основе неорганических соединений, в том числе обладающих сверхпроводящими свойствами. В нем приведены расширенные, по сравнению с курсом, сведения о кристаллических структурах семейства высокотемпературных сверхпроводников типа висмутовых купратов.

Рассматривается, каким образом слоистый характер кристаллических структур проявляется в сверхпроводящих свойствах материалов на основе Bi-VTСП, используемых в настоящее время в различных областях медицины и электронной техники. Показано, каким образом знания кристаллических структур сверхпроводников реализуются в технологических решениях при получении этих материалов. Затронут методический аспект проблемы исследования кристаллических структур и структурно-фазовых состояний высокотемпературных сверхпроводников в связи с их сверхпроводящими свойствами.

Пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом по дисциплине «Структура и свойства сложных соединений».

Подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ МИФИ.

*Рецензент проф. В.В. Кудинов*

ISBN 978-5-7262-1552-5

© Национальный  
исследовательский  
ядерный университет  
«МИФИ», 2011

Редактор Е.Г. Станкевич  
Оригинал-макет изготовлен В.Ф. Шамраем

---

Подписано в печать 15.11.2011. Формат 60×84 1/16.

Печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 4,0. Тираж 100 экз.

Изд. № 4/2. Заказ 76.

---

Национальный исследовательский ядерный  
университет «МИФИ». 115409, Москва, Каширское ш., д. 31.

ООО «Полиграфический комплекс «Курчатовский».  
144000, Московская область, г. Электросталь,  
ул. Красная, д. 42.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
<b>ГЛАВА 1. Кристаллические структуры и сверхпроводимость Bi-VTСП</b>	
1.1. Кристаллические структуры VTСП типа купратов.....	4
1.2. Особенности кристаллических структур Bi-VTСП.....	8
1.3. Сверхпроводимость слоистых купратов.....	17
1.3.1. Модель 2D-решетки.....	17
1.3.2. Модель «резервуар–плоскости».....	20
1.3.3. Термические флуктуации в слоистых VTСП.....	21
<b>ГЛАВА 2. Структурно-фазовые состояния и микроструктура материалов из Bi-VTСП</b>	
2.1. Текстуры в Bi-VTСП материалах.....	23
2.1.1. Анизотропия свойств.....	23
2.1.2. Методы исследования.....	26
2.1.3. Механизмы, формирования текстур.....	27
2.2. Проблема межзеренных контактов.....	30
2.3. Микронеоднородности и пиннинг.....	32
2.3.1. Допирование дисперсными частицами.....	32
2.3.2. Пиннинг на частицах, образующихся при распаде.....	34
2.3.3. Пиннинг на структурных несовершенствах.....	35
<b>ГЛАВА 3. Сверхпроводящие композиты из Bi-VTСП</b>	
3.1. Методы изготовления длинномерных композитов.....	38
3.1.1 «Порошок в трубе» или PIT-метод.....	38
3.1.2. Технология покрытий.....	40
3.2. Термическая обработка материалов из Bi-VTСП.....	42
3.2.1. В-2212 композиты.....	42
3.2.2. Bi-2223 композиты.....	45
3.3. Объемные Bi-VTСП материалы.....	47
3.4. Критические токи Bi-VTСП материалов.....	49
Заключение.....	51
Контрольные вопросы и задания.....	52
Список использованной литературы.....	55