

В. С. Литвинов, А. В. Литвинов

**МЁССБАУЭРОВСКАЯ
СПЕКТРОСКОПИЯ
В МЕТАЛЛОФИЗИКЕ**

**Федеральное агентство по образованию
Уральский государственный технический университет – УПИ**

В.С. Литвинов, А.В. Литвинов

**МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ
В МЕТАЛЛОФИЗИКЕ**

Учебное пособие

Научный редактор проф. д-р техн. наук В.В. Сагардзе

*Печатается по решению редакционно-издательского совета университета
от 18.01.2007 г.*

**Екатеринбург
УГТУ-УПИ
2007**

УДК 669.539.2
ББК 34.2
Л 64

Рецензенты:

- кафедра физики Уральского государственного горного университета (заведующий кафедрой д-р физ.-мат. наук проф. И.Г. Коршунов);
- проф. д-р техн. наук В.В. Попов (Институт физики металлов УрО РАН)

Литвинов В.С., Литвинов А.В.

Л 64 Мёссбауэровская спектроскопия в металлофизике: учебное пособие / В.С. Литвинов, А.В. Литвинов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 130 с.

ISBN 978 - 5 - 321 - 01112 - 6

Рассмотрены природа эффекта Мёссбауэра, параметры спектра резонансного поглощения и примеры использования ядерной гамма-резонансной спектроскопии (ЯГРС) для исследования динамики кристаллической решетки, фазового состава сплавов и фазовых превращений при изменении температуры и внешних воздействиях. Пособие написано на основе лекций для студентов, обучающихся по специальности 070900 – Физика металлов. Для более детального и глубокого изучения природы и использования эффекта в металлофизических исследованиях следует обращаться к специальной литературе – монографиям и журнальным статьям.

Библиогр.: 6 назв. Рис. 73.

УДК 669.539.2
ББК 34.2

ISBN 978 - 5 - 321 - 01112 - 6

© Уральский государственный
технический университет – УПИ, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Ядерная гамма-резонансная спектроскопия металлов и сплавов	5
1.1. Природа эффекта.....	5
1.2. Параметры спектра резонансного поглощения.....	10
1.2.1. Ширина линии поглощения.....	11
1.2.2. Изомерный (химический) сдвиг спектра (δ).....	12
1.2.3. Температурный сдвиг спектра (δ_T).....	14
1.2.4. Квадрупольное расщепление (E_Q).....	15
1.2.5. Эффективное магнитное поле ($H_{эф}$).....	15
1.3. Влияние локального окружения резонансных ядер железа на параметры спектра поглощения.....	17
2. Исследование динамических свойств кристаллической решетки	22
2.1. Определение температуры Дебая из температурной зависимости резонансного поглощения.....	22
2.2. Исследование предпереходного состояния в сплавах.....	24
3. Фазовый анализ сталей и сплавов железа	28
3.1. Структура спектров поглощения основных фазовых составляющих сталей и сплавов железа.....	28
3.2. Исследование фазовых превращений и фазового состава.....	35
4. Исследование упорядочения твердых растворов замещения	45
4.1. Дальний порядок в сплавах железа.....	46
4.2. Ближний порядок в сплавах железа.....	49
5. Распределение атомов внедрения в решетке основных фазовых составляющих стали	62
5.1. Распределение атомов углерода и азота в аустените.....	64
5.2. Распределение атомов углерода и азота в мартенсите.....	67
5.3. Распределение атомов углерода в цементите.....	75
6. Структурные и фазовые превращения при интенсивной пластической деформации	81

6.1. Интенсивная пластическая деформация α -железа.....	82
6.2. Образование твердых растворов замещения.....	82
6.3. Образование твердых растворов внедрения.....	85
6.4. Растворение цементита.....	88
6.5. Растворение нитрида Fe_4N	93
6.6. Растворение алюминидов железа.....	95
6.7. Разупорядочение силицида Fe_3Si	97
6.8. Фазовые переходы в системах металл–оксид.....	99
7. Исследование поверхностного слоя сплавов.....	107
7.1. Исследование нитроцементированного слоя на поверхности α -железа..	109
7.2. Исследование корродированной поверхности железоникелевого сплава.	109
7.3. Исследование поверхностного слоя аустенитной стали после ударного воздействия.....	111
7.4. Исследование распределения атомов углерода в поверхностных слоях углеродистых хромомарганцевых сталей после абразивного воздействия.	112
8. Перераспределение электронов в сплавах Fe-Mn и Fe-Ni и стабильность фаз.....	114
9. Контрольные вопросы.....	126
10. Библиографический список.....	127