

# Оглавление

Предисловие .....	11
<b>Глава 1. Экспериментальное исследование интенсивностей дифракционных максимумов в совершенных кристаллах при аномальной дисперсии рентгеновских лучей.....</b>	<b>22</b>
1.1. Дифракция Брэгга в области аномальной дисперсии рентгеновских лучей в кристаллах GaAs с совершенной структурой .....	23
1.2. Энергодисперсионные исследования поведения интегральной отражательной способности в области аномальной дисперсии рентгеновских лучей в совершенных кристаллах GaAs.	25
<b>Глава 2. Функция атомного рассеяния и современные теоретические и экспериментальные методы ее исследования .....</b>	<b>29</b>
2.1. Атомное рассеяние и поглощение в области аномальной дисперсии .....	30
2.2. Методы расчета и экспериментального определения атомных формфакторов и дисперсионных поправок.....	41
2.3. Влияние мнимой компоненты функции атомного рассеяния на фазу рассеянной волны .....	56
2.4. Комплексный характер динамических параметров рассеяния .....	61
<b>Глава 3. Основы динамической теории рассеяния рентгеновских лучей при различных соотношениях действительной и мнимой частей структурного фактора .....</b>	<b>65</b>
3.1. Основные уравнения динамической теории в области аномальной дисперсии .....	65
3.2. Частные случаи дисперсионной поверхности, реализующиеся в случае, когда действительная часть структурного фактора равна нулю.....	71

3.3. Интерференционная прозрачность кристалла (эффект Бормана) в области аномальной дисперсии рентгеновских лучей .....	75
---	----

#### **Глава 4. Некоторые аспекты измерений интенсивностей вблизи К-краев поглощения с использованием однокристалльного спектрометра .....**

**79**

4.1. Влияние геометрических факторов и аппаратурной функции на интенсивности дифракционных максимумов, измеряемых на однокристалльном спектрометре .....	79
4.2. Влияние коротко- и длинноволновых составляющих тормозного спектра на результаты измерений интегральной интенсивности .....	93
4.3. Проблемы учета фона при измерениях на сплошном спектре трубки вблизи К-краев поглощения компонент кристалла	
4.4. К вопросу определения интегральных отражательных способностей кристаллов с помощью однокристалльного спектрометра (метод эталона).....	99

#### **Глава 5. Интегральные интенсивности и их скачки в области аномального рассеяния .....**

**103**

5.1. Интегральные характеристики Елистратова — Ефимова для описания дифракционных максимумов при эффекте Бормана в кристаллах с дефектами структуры.....	103
5.2. Скачки интенсивности вблизи К-краев поглощения при Лауэ-дифракции рентгеновских лучей.....	112
5.3. Динамическое рассеяние рентгеновских лучей на тепловых колебаниях решетки вблизи К-края поглощения германия	114
5.4. Влияние фононов на аномальную дисперсию рентгеновских лучей вблизи К-краев поглощения в кристаллах антимонида индия .....	120

- 5.5. Изучение структурных искажений, образующихся при распаде твердых растворов As и Li в германии, и их влияние на динамическое рассеяние рентгеновских лучей..... 127
- 5.6. Динамическое рассеяние рентгеновских лучей с длинами волн, близкими к К-краю поглощения Ge, на радиационных дефектах ..... 142
- 5.7. Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей при Лауэ-дифракции в кристаллах с хаотически распределенными дислокациями ..... 147
- 5.8. Влияние поверхностных слоев с сильно нарушенной структурой на динамическое рассеяние рентгеновских лучей вблизи К-края поглощения Ge ..... 155
- 5.9. Динамическое рассеяние рентгеновских лучей на упругих искажениях решетки вблизи К-края поглощения Ge ..... 162
- 5.10. Рассеяние рентгеновских лучей в бинарных кристаллах (GaAs, CdTe), не содержащих дислокаций..... 170
- 5.11. Обсуждение результатов и выводы ..... 184

**Глава 6. Динамические эффекты при рассеянии рентгеновских лучей в области аномальной дисперсии для квазизапрещенных рефлексов ..... 189**

- 6.1. Физические основы определения величины нестехиометрии кристаллов и эпитаксиальных слоев при дифракции рентгеновских лучей для квазизапрещенных рефлексов..... 191
- 6.2. Особенности Лауэ-дифракции рентгеновских лучей для квазизапрещенных рефлексов в области аномальной дисперсии в кристаллах GaAs для случая слабых и высоких уровней поглощения ..... 196
- 6.3. Анализ толщинных зависимостей интегральной отражательной способности вблизи К-краев поглощения компонент кристаллов GaAs, а также одновременный контроль микродефектов и стехиометрии квазизапрещенных рефлексов..... 204

6.4. Маятниковые осцилляции интенсивности в кристаллах GaP в условиях асимметричной Лауэ-дифракции рентгеновских лучей.....	214
6.5. Анализ энергетических зависимостей интегральной отражательной способности Лауэ-дифракции рентгеновских лучей в GaAs при равенстве нулю действительной части структурного фактора.....	221
6.6. Влияние дефектов кулоновского типа и нестехиометрии на энергетическую зависимость характеристик рентгеновской динамической дифракции Брегга рентгеновских лучей в области аномальной дисперсии.....	231
6.7. Обсуждение основных результатов определения структурных и химических характеристик бинарных кристаллов .....	249

## **Глава 7. Рентгеновская флуоресценция и дифракция в условиях аномальной дисперсии ..... 251**

7.1. Краткое изложение теории вторичных процессов при дифракции рентгеновских лучей в области аномальной дисперсии .....	251
7.2. Стоячие рентгеновские волны при высоких уровнях поглощения и выход флуоресценции .....	254
7.3. Стоячие рентгеновские волны при условии равенства нулю действительной части структурного фактора .....	258
7.4. Некоторые аспекты применения метода стоячих рентгеновских волн при исследовании структуры реальных кристаллов .....	260

## **Глава 8. Прикладные аспекты методики анализа интегральных интенсивностей и их скачков вблизи К-краев поглощения..... 266**

8.1. Рассеяние рентгеновских лучей вблизи К-краев поглощения в тонких монокристаллах бинарных полупроводников..	266
8.2. Динамическое рассеяние рентгеновских лучей в кристаллах CdTe с макровыделениями фаз Te и Cd.....	274
8.3. Применение метода отношений интенсивностей Лауэ-дифракции вблизи $\lambda_K$ для изучения структурного совершенства гетероэпитаксиальных систем .....	280
8.4. Влияние степени совершенства пленок Ge и GaAs на скачки интегральной интенсивности вблизи К-краев поглощения в случае дифракции на отражение .....	287
8.5. Изучение дефектов структуры и нестехиометрии в GaAs при Лауэ-дифракции рентгеновских лучей в области длин волн, близких к К-краям поглощения атомов .....	291
8.6. Структурные и композиционные нарушения в пленках GaAs:Si/GaAs, выращенных методом жидкофазной эпитаксии.....	299
8.7. Применение скачков интенсивностей для контроля нестехиометрии кристаллов .....	306

**Заключение .....310**

Список литературы к главе 1.....	314
Список литературы к главе 2.....	315
Список литературы к главе 3.....	320
Список литературы к главе 4.....	322
Список литературы к главе 5.....	325
Список литературы к главе 6.....	336
Список литературы к главе 7.....	344
Список литературы к главе 8.....	347