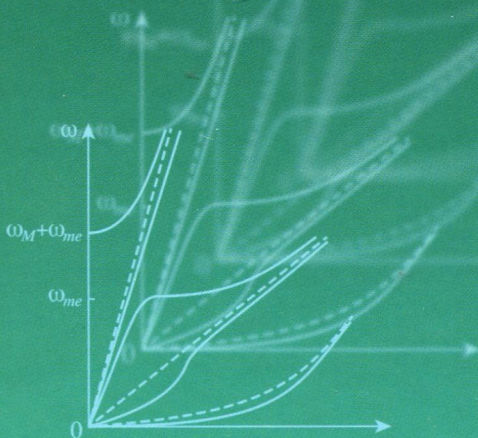


И. В. БЫЧКОВ
Д. А. КУЗЬМИН
В. Д. БУЧЕЛЬНИКОВ
В. Г. ШАВРОВ

ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДСИСТЕМ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАГНЕТИКОВ



И. В. БЫЧКОВ
Д. А. КУЗЬМИН
В. Д. БУЧЕЛЬНИКОВ
В. Г. ШАВРОВ

**ВЛИЯНИЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ПОДСИСТЕМ
НА ДИНАМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА МАГНЕТИКОВ**



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2016

УДК 537.6
ББК 22.33
В 57

*Издание осуществлено при финансовой
поддержке Российского научного фонда,
проект 14-22-00279*

Бычков И.В., Кузьмин Д.А., Бучельников В.Д., Шавров В.Г. **Влияние взаимодействия подсистем на динамические свойства магнетиков.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-9221-1732-6.

Монография посвящена рассмотрению волновых явлений в магнитных материалах с ферромагнитным и геликоидальным упорядочениями. Анализируются дисперсионные соотношения связанных волн с учетом взаимодействия спиновой и упругой подсистем и электромагнитного поля. Исследуются вращение плоскости поляризации электромагнитных и акустических волн, отражение электромагнитных волн от кристаллов с ферромагнитным и геликоидальным упорядочениями. Рассматриваются процессы электромагнитно-акустического преобразования в спиральных магнетиках и генерация электромагнитных и упругих волн в геликоидальном магнетике при изменении внешнего магнитного поля.

Для специалистов в области магнитных материалов, спектроскопии твердого тела, а также для аспирантов и студентов старших курсов физических факультетов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Связанные магнитоупругие и электромагнитные волны в кубических ферромагнетиках в области ориентационных фазовых переходов	19
1.1. Энергия и основное состояние ферромагнетика	20
1.2. Спектр взаимодействующих колебаний ферромагнетика	21
1.3. Ферромагнитный диэлектрик	23
1.4. Ферромагнитный металл в слабом магнитном поле	25
1.5. Ферромагнитный металл в сильном магнитном поле	28
1.6. Вращение плоскости поляризации звуковых и электромагнитных волн в ферромагнитном диэлектрике	32
1.7. Особенности связанных электромагнитных и магнитоупругих волн в ограниченных средах	33
1.8. Особенности излучения Вавилова–Черенкова в ферромагнитном диэлектрике в области ОФП	34
1.9. Заключительные замечания	40
Глава 2. Отражение электромагнитных волн от поверхности ферромагнитного диэлектрика	42
2.1. Основные уравнения	43
2.2. Отражение электромагнитных волн от поверхности полубесконечного ферромагнитного диэлектрика	45
2.2.1. Частотная зависимость КО ЭМВ (47). 2.2.2. Полевая зависимость КО ЭМВ (51).	
2.3. Отражение электромагнитных волн от поверхности пластины ферромагнитного диэлектрика	52
2.3.1. Частотная зависимость отражения (60). 2.3.2. Полевые зависимости отражения (68).	
2.4. Отражение электромагнитных волн от структуры ферромагнитный диэлектрик–металл	74
2.4.1. Спектры связанных колебаний и граничные условия (74). 2.4.2. Частотная зависимость отражения (77). 2.4.3. Полевые зависимости отражения (80).	
2.5. Выводы	82
Глава 3. Взаимодействие спиновых, упругих и электромагнитных волн в кристаллах со спиральной магнитной структурой	84
3.1. Энергия и основное состояние кристалла с модулированной магнитной структурой	85

3.2. Связанные магнитоупругие волны в геликоидальных магнетиках	89
3.2.1. Фазовый переход FS-F (92). 3.2.2. Фазовый переход FS-SS (94). 3.2.3. Основные результаты раздела (96).	
3.3. Связанные электромагнитно-спиновые волны в магнетике в фазе FS	98
3.3.1. Отражение электромагнитных волн от пластины магнетика в фазе FS (101). 3.3.2. Вращение плоскости поляризации электромагнитных волн в магнетике с FS (104). 3.3.3. Заключительные замечания раздела (105).	
3.4. Связанные магнитоупругие и электромагнитные волны в кристаллах со спиральной магнитной структурой.	106
3.4.1. Спектр связанных ЭМ и МУ волн в кристаллах в фазе SS (107). 3.4.2. Спектр связанных спиновых, упругих и ЭМ волн в магнетике в фазе FS (110). 3.4.3. Вращение плоскости поляризации упругих волн в магнетике в фазе FS (112). 3.4.4. Отражение ЭМ волн от поверхности полубесконечного магнетика со структурой FS (113). 3.4.5. Обсуждение результатов раздела (115).	
Глава 4. Электромагнитное возбуждение звука в кристаллах с модулированной магнитной структурой.	117
4.1. Генерация звука в монокристалле диспрозия.	119
4.1.1. Энергия, основное состояние и система уравнений взаимодействующих электромагнитных, спиновых и упругих волн (119). 4.1.2. Дисперсионные уравнения (124). 4.1.3. Амплитуды ультразвуковых волн и коэффициенты ЭМАП (125). 4.1.4. Обсуждение результатов и сравнение с экспериментом (126).	
4.2. Электромагнитно-акустическое преобразование в монокристалле эрбия.	128
4.2.1. Основное состояние (128). 4.2.2. Генерация звука в фазе LSW (130). 4.2.3. Генерация звука в фазе FS (132). 4.2.4. Обсуждение результатов (133).	
Глава 5. Генерация электромагнитных и упругих волн спиральными магнетиками вблизи магнитного фазового перехода.	138
5.1. Генерация электромагнитных волн	140
5.1.1. Генерация электромагнитных волн спиральными магнетиками при фазовом переходе (141). 5.1.2. Генерация электромагнитных волн спиральными магнетиками вблизи фазового перехода в однородном переменном магнитном поле (142). 5.1.3. Результаты раздела и обсуждение (146).	
5.2. Магнитоупругий механизм генерации гиперзвука	147
5.2.1. Генерация гиперзвука спиральными магнетиками при фазовом переходе (148). 5.2.2. Преобразование спиновых волн в гиперзвук спиральными магнетиками вблизи фазового перехода (149). 5.2.3. Обсуждение результатов раздела (151).	
Приложение I	154
Приложение II.	155
Список литературы	156