

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Список основных обозначений и аббревиатур	11
Введение	13
Глава 1. Равновесное намагничивание магнитных жидкостей	19
1.1. Общие сведения о магнитных жидкостях	19
1.2. Уравнение магнитного состояния	25
1.3. Методика измерения магнитных параметров магнитных жидкостей и ферросуспензий	29
1.4. Сравнение равновесного намагничивания магнитной жидкости и ферросуспензии	34
1.5. Намагниченность образца при квазистатической деформации	41
1.6. Динамическая деформация намагниченного образца	43
Глава 2. Возмущение магнитной индукции звуком	48
2.1. Возмущение намагниченности магнитной жидкости звуком	48
2.2. Упругие колебания магнитожидкостного цилиндра на основной частоте	53
2.3. Акустомагнитный эффект	57
2.4. Методика экспериментального исследования акустомагнитного эффекта	59
2.5. Результаты эксперимента и их анализ	64
2.6. Зависимость амплитуды акустомагнитного эффекта от частоты вдоль образующей магнитожидкостного цилиндра	68
2.7. Идентификация мод колебаний	72
Глава 3. Скорость распространения звука	75
3.1. Аддитивная модель упругости	75
3.2. Методика измерения скорости звука	79
3.3. Результаты измерений скорости звука в ненамагниченных магнитных жидкостях	82
3.4. Температурная зависимость скорости звука	85
3.5. Температурная зависимость адиабатной сжимаемости	87
3.6. Параметр нелинейности	93
3.7. Дисперсия скорости звука в неограниченной магнитной жидкости	94

3.8. Влияние магнитного поля на скорость звука	96
3.9. Механизмы полевой зависимости скорости звука	100
Глава 4. Поглощение и рассеяние звука	110
4.1. Механизмы поглощения звуковых волн	110
4.2. Акустическое рассеяние	124
4.3. Методика измерения коэффициента поглощения	127
4.4. Обсуждение результатов эксперимента. Ненамагниченная жидкость	131
4.5. Обсуждение результатов эксперимента. Намагниченная жидкость	135
4.6. Некоторые особенности прохождения ультразвука через ферросуспензию	146
4.7. Оптимизация акустических параметров МЖ и ФС	150
Глава 5. Пондеромоторный механизм электромагнитного возбуждения звука	153
5.1. Магнитоакустический эффект в килогерцевом диапазоне частот	153
5.2. Магнитожидкостный резонатор цилиндрической формы	156
5.3. Плоский магнитожидкостный источник звуковых колебаний	162
5.4. Резонансное возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости	168
5.5. Колебания формы магнитожидкостной капли	171
5.6. Колебания магнитожидкостной цепочки	172
5.7. Магнитожидкостная цепочка с упругостью пондеромоторного типа	175
5.8. Механизм возникновения звуковых колебаний в воздушном резонаторе	177
Глава 6. Магнитоакустический эффект в мегагерцевом диапазоне частот	179
6.1. Экспериментальная установка для изучения МАЭ в мегагерцевом диапазоне частот	179
6.2. Методика абсолютных измерений амплитуды колебаний	182
6.3. Результаты измерений	184
6.4. Несостоятельность пондеромоторного механизма	191
6.5. Механизм линейной магнитострикции	192
6.6. Механизм объемной магнитострикции	194

6.7. Магнитокалорический эффект как возможный механизм возбуждения упругих колебаний	199
6.8. Другие возможные механизмы	202
Глава 7. Магнитожидкостное уплотнение как колебательная система	205
7.1. Магнитожидкостная мембрана	205
7.2. Упругие и электродинамические свойства МЖМ	213
7.3. Нелинейные колебания тонкой магнитожидкостной перемычки	220
7.4. Кинетические свойства МЖМ	224
7.5. Сравнение двух методов измерения критического перепада давления	231
7.6. Исследование кинетико-прочностных свойств МЖМ оптическим методом	240
7.6.1. Методика измерений (241). 7.6.2. Результаты измерений и их анализ (245). 7.6.3. Кавитационная модель (248).	
Глава 8. Акустомагнитная спектроскопия	260
8.1. Дисперсия скорости звука в системе жидкость–цилиндрическая оболочка. Сущность проблематики	260
8.2. Техника эксперимента, основанного на АМЭ	266
8.3. Некоторые особенности методики исследования мод колебаний	270
8.4. О влиянии неоднородности магнитного поля	272
8.5. Результаты эксперимента и их анализ	279
Глава 9. Акустогранулометрия	286
9.1. Введение	286
9.2. Механизм возмущения намагниченности в поперечном к звуковой волне магнитном поле	288
9.3. Расчет динамического размагничивающего фактора	290
9.4. Магнитогранулометрия	293
9.5. Акустогранулометрия магнитных наночастиц	294
9.5.1. Расчетные соотношения (294). 9.5.2. Описание экспериментальной установки (295). 9.5.3. Результаты измерений (297). 9.5.4. Определение реперных размеров магнитных наночастиц (300). 9.5.5. Детализация механизмов возмущения намагниченности магнитной жидкости в звуковой волне (303). 9.5.6. Об оценке физических параметров наиболее мелких магнитных наночастиц (307).	

9.6. Распределение магнитных наночастиц по размерам	313
9.6.1. Распределение по данным атомно-силовой микроскопии (313). 9.6.2. Распределение по результатам акустогранулометрии и магнитогранулометрии (314).	
9.7. Мотивация исследований «твердотельного» механизма намагничивания МЖ	319
Глава 10. Акустометрия формы магнитных наноагрегатов и немагнитных микроагрегатов	325
10.1. Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы	325
10.2. Вибрационно-реологический эффект	331
10.3. Об одном «немагнитном» механизме диссипации энергии колебательной системы	335
10.4. Сравнение выводов модельной теории с экспериментом	337
10.5. Реология магнитной жидкости с анизотропными свойствами	340
10.6. Методика измерений	345
10.7. Результаты измерений и их анализ	350
Заключение	354
Список литературы	358
Приложение. Дополнительные сведения о составе и свойствах магнитных жидкостей	375