
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

*Н.Е. Шейдаков, О.В. Серпенинов,
Е.Н. Тищенко*

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЗАЩИТЫ
ИНФОРМАЦИИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ. ВИДЫ И ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ.....	3
1.1. Виды технических средств разведки (ТСР)	4
1.2. Законодательные основы определения объектов носителей информации и их защиты	6
1.3. Физические основы получения разведывательной информации с помощью ТСР	9
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>15</i>
2. ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ КАК НОСИТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ.....	16
2.1. Многообразие физических полей	16
2.2. Электромагнитные поля	16
2.3. Акустические поля	20
2.3.1. Звуковое поле.....	22
2.3.2. Сейсмические поля.....	23
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>24</i>
3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ.....	26
3.1. Электромагнитные волны и их характеристики	26
3.2. Уравнения Максвелла	31
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>34</i>
4. ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН.....	35
4.1. Уравнение электромагнитной волны.....	35
4.2. Свойства электромагнитных волн. Формулы Френеля.....	36
4.2.1. Поперечный характер электромагнитных волн	36
4.2.2. Поляризация колебаний плоской гармонической электромагнитной волны	37
4.2.3. Формулы Френеля	39
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>41</i>
5. АНТЕННЫ.....	42
5.1. Антенна и ее технические характеристики.....	42
5.1.1. Ширина полосы	42
5.1.2. Неравномерность АЧХ.....	42
5.1.3. Диаграмма направленности (ДН).....	43
5.1.4. Коэффициент направленного действия	44
5.1.5. Коэффициент усиления (КУ).....	46
5.2. Классификация антенн и назначение различных типов антенн	46
5.2.1. Проволочные антенны	46
5.2.2. Рупорные антенны.....	50

5.2.3. Зеркальные антенны.....	51
5.2.4. Рамочные антенны.....	52
5.2.5. Фазированные антенные решетки (ФАР).....	52
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>53</i>
6. ПОНЯТИЕ О РАДИОКАНАЛЕ	55
6.1. Распространение радиоволн в свободном пространстве	55
6.1.1. Формула идеальной радиопередачи.....	57
6.1.2. Область пространства, существенная при распространении радиоволн	59
6.2. Электромагнитные волны вдоль проводов и в волноводах	61
6.2.1. Двухпроводная линия.....	61
6.2.2. Коаксиальные линии	63
6.2.3. Волноводы.....	64
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>65</i>
7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И ИХ МОДУЛЯЦИЯ.....	67
7.1. Виды сигналов	67
7.2. Амплитудная модуляция	68
7.3. Угловая модуляция	71
7.4. Модуляторы высокочастотных электромагнитных колебаний	75
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>77</i>
8. ЗАЩИТА АППАРАТУРЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ	79
8.1. Основные понятия и физические процессы.....	79
8.2. Экранирование электрических полей.....	81
8.3. Экранирование магнитных полей.....	84
8.4. Электромагнитное экранирование.....	85
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>87</i>
9. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ПРОСТРАНСТВЕ И В ВЕЩЕСТВЕ	88
9.1. Звуковые волны.....	88
9.1.1. Плоская волна	89
9.1.2. Сферическая волна	90
9.2. Характеристики звуковых волн	92
9.2.1. Связь между звуковым давлением и колебательной скоростью	92
9.2.2. Удельное акустическое сопротивление среды.....	93
9.2.3. Энергетические характеристики звукового поля.....	93
9.2.4. Плотность звуковой энергии	94
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>94</i>

10. СЛУХ.....	95
10.1. Границы слухового восприятия.....	95
10.2. Звук и его восприятие.....	96
10.2.1. Характеристики чистого тона	96
10.2.2. «Минимальная заметная разница»	97
10.2.3. Обертоны в ухе.....	98
10.2.4. Взаимодействие двух тонов	98
10.2.5. Тембр	98
10.2.6. Локализация звуков	98
10.2.7. Шум.....	99
10.3. Восприятие содержания	99
10.3.1. Восприятие громкости.....	99
10.4. Ультразвук.....	100
10.4.1. Магнитострикционные преобразователи	100
10.4.2. Пьезоэлектрические преобразователи.....	101
10.4.3. Обнаружение и измерения на ультразвуке	101
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>102</i>
11. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ	
РЕЧЕВОГО СИГНАЛА. РАЗБОРЧИВОСТЬ РЕЧИ	103
11.1. Общие положения.....	103
11.2. Форманта как основа анализа разборчивости	
речевой информации.....	104
11.3. Характеристики уровней речевого сигнала.....	105
11.4. Количественная оценка качества	
перехваченной речевой информации	107
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>108</i>
12. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	
ВОЗДУШНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН	
В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	110
12.1. Особенности распространения звуковых волн	110
12.2. Звукопоглощающие материалы и конструкции	112
12.2.1. Звукопоглощение	112
12.2.2. Виды звукопоглощающих материалов.....	114
12.2.3. Резонансные конструкции.....	115
12.2.4. Перфорированные резонаторные поглотители	116
12.2.5. Слоистые поглотители	116
12.2.6. Пирамидальные конструкции	117
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>118</i>
13. АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ	
УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ	119
13.1. Акустоэлектрические преобразователи	119
13.2. Электродинамические преобразователи.....	119
13.3. Электромагнитные преобразователи	121

13.4. Электростатические преобразователи	123
13.5. Пьезоэлектрические преобразователи	124
13.6. Магнитострикционные (механострикционные) преобразователи	125
13.7. Тензорезистивные преобразователи	126
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>128</i>

14. ВОЛНОВЫЕ И КВАНТОВЫЕ

СВОЙСТВА СВЕТА.....130

14.1. Волновая оптика	130
14.1.1. Интерференция.....	131
14.1.2. Дифракция на звуковых волнах (акустооптика).....	133
14.1.3. Поляризация света	136
14.2. Квантовая оптика	142
14.2.1. Внешний фотоэффект	142
14.2.2. Внутренний фотоэффект	145
14.3. Оптические квантовые генераторы — лазеры	147
14.3.1. Принцип работы лазера	148
14.3.2. Твердотельные лазеры.....	152
14.3.3. Газовые лазеры	152
14.3.4. Полупроводниковые лазеры	153
14.3.5. Применение лазеров	154

<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>154</i>
--	------------

15. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО

ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ.....156

15.1. Лазерная разведка	156
15.2. Фоторефрактивный эффект	157
15.3. Оптико-электронный технический канал утечки информации.....	159

<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>163</i>
--	------------

16. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ.....164

16.1. Оптоэлектроника	164
16.2. Оптическая связь.....	165
16.3. Волоконная оптика	166
16.4. Физические основы утечки информации ВОЛС	168
16.4.1. Нарушение полного внутреннего отражения	169
16.4.2. Регистрация рассеянного излучения	173
16.4.3. Параметрические методы регистрации проходящего излучения	174

16.5. Угрозы несанкционированного съема речевой информации с элементов волоконно-оптических кабельных систем	174
--	-----

16.5.1. Типы акусто-оптоволоконных каналов утечки	175
16.5.2. Принципы реализации акусто-оптоволоконного канала утечки	177
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	179
17. ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	181
17.1. Классификация и методы определения погрешностей измерений	181
17.2. Погрешности прямых измерений	182
17.3. Классификация приборов	183
17.4. Погрешности косвенных измерений	184
17.5. Правила приближенных вычислений	185
17.6. Схема для математической обработки результатов эксперимента	187
17.6.1. Прямые измерения	187
17.6.2. Косвенные измерения	188
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	188
18. КЛАССИФИКАЦИЯ, МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ПРАВИЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ($N > 5$)	190
18.1. Классификация и методы определения погрешностей измерений	190
18.1.1. Погрешности прямых измерений	190
18.1.2. Погрешности косвенных измерений	191
18.2. Схемы для математической обработки результатов эксперимента	192
18.2.1. Прямые измерения	192
18.2.2. Косвенные измерения	193
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	194
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	195