

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Введение</b> .....	5
<b>В.1. Общая характеристика информационного канала дистанционного наблюдения</b> .....	6
В.1.1. Методы дистанционного наблюдения .....	7
В.1.2. Информационные системы наблюдения с получением и обработкой изображений .....	10
В.1.3. Среда, объекты наблюдения и фона .....	13
В.1.4. Условия наблюдения .....	15
<b>В.2. Общая характеристика процесса дистанционного наблюдения. Факторы влияния</b> .....	15
В.2.1. Общая характеристика процесса ДН .....	15
В.2.2. Схема-модель процесса дистанционного наблюдения	19
В.2.3. Средства противодействия .....	23
<b>В.3. Критерии и показатели</b> .....	24
<b>В.4. Современные информационные технологии дистанционного наблюдения</b> .....	27
<b>Глава 1. Информационные приемо-передающие системы с апостериорной обработкой результатов измерений и их функциональные свойства</b> .....	32
1.1. Модели сигналов в системах типа САОРИ .....	33
1.2. Функциональные свойства систем типа САОРИ .....	39
1.3. Влияние характеристик антенн на возможность апостериорного управления структурой полей в системах типа САОРИ .....	43
1.3.1. Анализ возможностей ППС со сканированием, размещенными приемным и передающим элементами ..	44
1.3.2. Анализ возможностей ППС с одним излучающим элементом .....	45

1.3.3. Анализ возможностей ППС с одним приемным элементом.....	46
1.3.4. Анализ возможностей ППС с антенной «Крест Миллса».....	47
1.4. Алгоритмы апостериорной обработки результатов первичных измерений в системах типа САОРИ.....	50
1.5. Свойства сигнальных функций систем типа САОРИ.....	55
<b>Глава 2. Информационные возможности ППС типа САОРИ по измерению параметров электродинамической связи объектов.....</b>	<b>64</b>
2.1. Оценка информационных возможностей ППС типа САОРИ по измерению параметров электродинамической связи объектов.....	64
2.1.1. Разработка модели сигнала двухточечного объекта со связанными отражателями.....	64
2.1.2. Функционал отношения правдоподобия и синтез оптимального алгоритма.....	68
2.1.3. Статистические характеристики оценки параметров двухточечного объекта со связанными отражателями.....	73
2.2. Оценка влияния характеристик антенн на информационные возможности ППС типа САОРИ по измерению параметров электродинамической связи объектов.....	76
2.2.1. Система со сканированием совмещенными приемным и передающим элементами.....	77
2.2.2. Приемно-передающая система с одним излучающим элементом.....	81
2.2.3. Приемно-передающая система с антенной «Крест Миллса».....	84
2.3. Оценка информационных возможностей ППС типа САОРИ с кольцевыми антеннами.....	87
2.4. Оценка информационных возможностей ППС типа САОРИ с крестообразными антеннами.....	96
<b>Глава 3. Аппликативная модель оценки информационных возможностей систем наблюдения, по изображениям пространственно-протяженных затеняющих фон объектов.....</b>	<b>106</b>
3.1. Общие вопросы построения модели.....	106
3.2. Модели изображений пространственно-протяженных объектов.....	107
3.2.1. Матричное и векторное представление изображений.....	107

3.2.2. Описание изображений пространственно-протяженных объектов с учетом эффектов затенения и экранирования.....	108
3.2.3. Статистические модели изображений объектов и фона.....	114
3.3. Обнаружение детерминированных изображений.....	118
3.4. Обнаружение случайных гауссовых изображений пространственно-протяженных затеняющих фон объектов.....	122
3.4.1. Обнаружение гауссовых некоррелированных изображений.....	123
3.4.2. Обнаружение гауссовых изображений со случайными параметрами.....	134
3.5. Особенности обнаружения оптических изображений ППО	138
3.6. Особенности обнаружения и маскирования движущихся объектов, наблюдаемых на неравномерных фонах.....	146
<b>Глава 4. Модели процесса формирования изображений оптическими системами.....</b>	<b>154</b>
4.1. Общие принципы построения моделей.....	154
4.2. Модель процесса формирования изображений объектов оптической системой в случайной среде.....	155
4.2.1. Формирование изображения оптической системой..	155
4.2.2. Малое время накопления.....	157
4.2.3. Большое время накопления.....	159
4.3. Гауссова аппроксимация передаточных функций средств получения изображений.....	161
4.3.1. Оптическая передаточная функция идеального объектива.....	161
4.3.2. Оптическая передаточная функция реальных оптических систем.....	165
4.3.3. Передаточная функция системы «прибор-глаз».....	169
4.4. Частные модели процесса формирования изображений оптической системой.....	171
<b>Глава 5. Модели учета влияния разрешающей способности в оптических информационных системах наблюдения</b>	<b>180</b>
5.1. Общие вопросы построения моделей.....	180
5.2. Обнаружение и распознавание оптических изображений..	183
5.3. Обнаружение и распознавание объектов простой формы..	186
5.3.1. Обнаружение круга и прямоугольника.....	186
5.3.2. Распознавание объектов простой формы.....	191

5.4. Распознавание штриховой миры и прямоугольника . . . . .	194
5.5. Оценка информационных возможностей систем наблюдения в условиях точечных помех . . . . .	203
5.6. Оценка совместного влияния атмосферы и оптической системы на обнаружение пространственно-протяженных объектов . . . . .	208
5.7. Оценка информационных возможностей систем наблюдения в ИК диапазоне длин волн . . . . .	210
<b>Глава 6. Обобщенные модели оценки информационных возможностей систем наблюдения . . . . .</b>	<b>222</b>
6.1. Принципы построения моделей . . . . .	222
6.2. Модель пространственной дискретизации изображений матричным приемником . . . . .	223
6.3. Оценка влияния разрешающей способности средств наблюдения на обнаружение детерминированных изображений ППО . . . . .	226
6.4. Оценка влияния разрешающей способности средств наблюдения на обнаружение случайных изображений . . . . .	233
6.5. Оценка влияния разрешающей способности средств наблюдения на обнаружение изображений со случайными параметрами . . . . .	238
<b>Глава 7. Математическое моделирование зрения . . . . .</b>	<b>245</b>
7.1. Исследования зрения человека . . . . .	245
7.2. Принципы построения функциональных моделей зрения . . . . .	250
7.3. Обнаружение объектов невооруженным глазом . . . . .	256
7.4. Оценка информационных возможностей человека-оператора по различению пространственно-протяженных объектов по их изображениям . . . . .	261
7.5. Межкадровая обработка изображений зрением . . . . .	266
7.6. Функциональная модель визуального обнаружения движущихся объектов . . . . .	272
<b>Глава 8. Применение систем с апостериорной обработкой результатов для экспериментального исследования радиолокационных характеристик объектов . . . . .</b>	<b>276</b>
8.1. Общая характеристика задачи экспериментального исследования радиолокационных характеристик (РЛХ) объектов . . . . .	276
8.1.1. Цели и задачи экспериментального исследования РЛХ объектов . . . . .	276
8.1.2. Содержание измеряемых РЛХ объектов . . . . .	277

8.1.3. Общие требования по экспериментальному исследованию РЛХ объектов .....	277
8.2. Разработка математических моделей радиолокационных характеристик пространственно-протяженных объектов ..	285
8.2.1. Общий подход к построению моделей РЛХ объектов	285
8.2.2. Линейные модели РЛХ общего вида .....	287
8.2.3. Построение модели РЛХ объекта в приближении геометрической оптики .....	290
8.2.4. Построение модели РЛХ пространственно-протяженных объектов в приближении Кирхгофа .....	293
8.3. Оценка предельных возможностей измерения радиолокационных характеристик объектов .....	294
8.3.1. Информативные параметры электромагнитного поля в системах измерения РЛХ с получением и обработкой радиолокационных изображений объектов .....	295
8.3.2. Информативность 3Д пространственных радиолокационных изображений объектов .....	298
8.3.3. Информативность 3Д пространственно-временных изображений объектов .....	298
8.3.4. Принцип неопределенности измерения локальных РЛХ объектов .....	302
8.4. Применение методов апостериорной обработки результатов измерений для повышения информативности средств измерения характеристик рассеяния объектов .....	304
8.4.1. Определение технического облика перспективного средства измерения РЛХ как задача построения системы идентификации электродинамических свойств объектов .....	304
8.4.2. Общая характеристика радиолокационной измерительной системы .....	306
8.4.3. Процедура измерений и алгоритм обработки результатов измерений .....	308
<b>Глава 9. Информационные системы, функционирующие в средах с потерями .....</b>	<b>317</b>
9.1. Оценка параметров информационных систем, функционирующих в средах с потерями .....	318
9.2. Влияние аподизации антенн на информационные возможности систем наблюдения, функционирующих в средах с потерями .....	322

9.3. Оценка предельной точности измерения ППС местонахождения заглубленного точечного объекта в однородной среде с потерями .....	328
9.4. Предельная точность измерения параметров среды и глубины расположения точечного объекта ППС типа САОРИ	337
9.5. Влияние характеристик антенн систем типа САОРИ на предельные точности измерения скорости распространения волн в среде и глубины положения точечного объекта	345
<b>Глава 10. Формирование объектов с дальнепороговым эффектом обнаружения .....</b>	<b>359</b>
10.1. Качественный анализ дальнепорогового эффекта обнаружения объектов .....	399
10.2. Основные расчетные соотношения для анализа дальнепорогового эффекта обнаружения .....	363
10.3. Дальнепороговый эффект обнаружения пространственно-текстурированного объекта на равномерном фоне .....	366
10.4. Пример объекта с дальнепороговым эффектом обнаружения .....	372
10.5. Информационные критерии и показатели качества объектов с дальнепороговым эффектом обнаружения .....	376
10.5.1. Критерий и показатели качества объектов с дальнепороговым эффектом обнаружения, основанные на отношении параметров обнаружения .....	379
10.5.2. Критерий и показатели качества дальнепороговых объектов, основанные на разности параметров обнаружения .....	383
10.6. Гармоническая контрастно-пространственная модуляция объектов .....	385
10.7. Импульсная контрастно-пространственная модуляция объектов .....	393
10.8. Поворот пространственного спектра контрастно текстурированного объекта .....	403
10.9. Технические критерии и показатели качества объектов с дальнепороговым эффектом обнаружения .....	408
10.10. Принципы и общие положения формирования объектов с дальнепороговым эффектом обнаружения на равномерном и текстурированном фонах .....	420
<b>Литература .....</b>	<b>431</b>