

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
-----------------------	----------

Некоторые термины, их сокращения и обозначения, принятые в пособии	4
--	---

ЧАСТЫ СУДОВЫЕ НРЛС И САРП

1. НАВИГАЦИОННЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ	6
1.1. Импульсная НРЛС. Принцип ее построения	8
1.2. Радиолокационное изображение на индикаторе	11
1.2.1. Виды ориентации	12
1.2.2. Индикация относительного и истинного движения	16
1.3. Эксплуатационные и технические характеристики НРЛС	19
1.3.1. Эксплуатационные характеристики	19
1.3.2. Основные технические параметры	28
2. ОТРАЖАЮЩИЕ СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ	36
2.1. ЭПО простейшей формы	37
2.2. ЭПО групповых объектов	39
2.3. ЭПО судов	40
2.4. ЭПО распределенных объектов	42
2.5. ЭПО водной поверхности	43
3. ДАЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ НРЛС В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	45
3.1. Влияние отражений от подстилающей поверхности (водной, земной) на дальность действия НРЛС	47
3.2. Влияние сферичности Земли на дальность действия НРЛС	53
3.3. Влияние атмосферы на дальность действия НРЛС	55
4. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ПЕРЕДАТЧИКИ	59
4.1. Устройство магнетрона	59
4.2. Импульсный модулятор с накопительным конденсатором	64
4.3. Импульсный линейный модулятор	65
4.4. Импульсный магнитный модулятор	66
5. АНТЕННО-ВОЛНОВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА СУДОВЫХ НРЛС	68
5.1. Двухпроводные линии и некоторые основные их свойства	68
5.1.1. Стационарные колебания в разомкнутой и замкнутой длинной линии	72
5.1.2. Передача энергии сверхвысокой частоты	75
5.2. Антенно-волноводные устройства судовых НРЛС	78
5.2.1. Волноводный тракт	78
5.2.2. Некоторые элементы волноводного тракта	80
5.2.3. Основные типы антенн НРЛС	83
5.3. Антенные переключатели	91
5.4. Высокочастотный газовый разрядник	96
5.5. Вращающийся переход	98
6. ПРИЕМНИК НРЛС И ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ	101
6.1. Преобразование частоты	103
6.1.1. Смесители на СВЧ диодах	106
6.2. Усилитель промежуточной частоты	108
6.2.1. Выбор полосы пропускания приемника	110
6.2.2. Детекторы и видеоусилители	111
6.3. Автоматическая подстройка частоты	112
6.4. Временная автоматическая регулировка усиления	116

6.5. Малая постоянная времени	119
6.6. Логарифмический усилитель	122
7. ИНДИКАТОРЫ КРУГОВОГО ОБЗОРА НРЛС	127
7.1. Формирование развертки в ИКО	132
7.1.1. Формирование развертки с помощью двух неподвижных отклоняющих катушек	134
7.3. Вспомогательные метки — НКД, ПКД	139
7.3.1. Способы формирования НКД	140
7.3.2. Способы формирования ПКД	142
7.4. Формирование отметки курса	146
8. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С АКТИВНЫМ ОТВЕТОМ	148
8.1. Общая характеристика	148
8.2. Радиолокационные маяки-ответчики	153
8.3. Радиолокационный ответчик	161
8.4. Устройство и характеристики РЛО	164
9. СУДОВЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ПРОКЛАДКИ	174
9.1. Требования к средствам автоматической радиолокационной прокладки	176
9.2. Обобщенная функциональная схема САРП	177
9.3. Методы представления информации в САРП	183
9.4. Достоинства и недостатки САРП	190
10. НЕКОТОРЫЕ ЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ В НРЛС	194
10.1. Отражение от судовых конструкций	194
10.2. Переотражение (многократное эхо)	195
10.3. Отражения, создаваемые боковыми лепестками антенны	196
10.4. Эхо-сигналы от других НРЛС	196
11. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	198

Ч А С Т Ь 2

СУДОВЫЕ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Введение	202
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ	204
1.1. Классификация РНС	206
1.2. Импульсные РНС. Принцип работы	211
1.3. Фазовые РНС	212
1.3.1. Принцип работы ФРНС	212
1.4. Разностно-дальномерные РНС	217
1.5. Некоторые ошибки в определении навигационного параметра	221
1.5.1. Ошибки, вызванные скоростью распространения радиоволны	221
1.5.2. Ошибки, вызванные свойством атмосферы	221
1.6. Импульсно-фазовые радионавигационные системы	224
1.6.1. Радионавигационные системы «Лоран»	224
1.6.2. Импульсно-фазовая РНС «Лоран-С». Принцип действия импульсно-фазовой РНС	226
1.6.3. Влияние условий распространения радиоволн на работу ИФРНС «Лоран С»	231
1.7. Наземная система - eLoran	234
1.7.1. Введение	234
1.7.2. Технические характеристики eLoran	234
1.7.3. Основные элементы eLoran	235
1.7.4. Совместимость eLoran и Loran-C	236
1.7.5. eLoran в качестве возможной замены ГНСС	237

2.	СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (СНС)	237
2.1.	Типы орбит ИСЗ	239
2.2.	Спутниковые радионавигационные системы (СРНС)	242
2.3.	Методы определения места судна	244
2.3.1.	Угломерный метод	245
2.3.2.	Доплеровский метод определения	246
2.3.3.	Радиально-скоростной метод	247
2.3.4.	Разностно-дальномерный (интегральный) метод	250
2.3.5.	Дальномерный метод	251
2.3.6.	Пассивный псевдодальномерный способ определения места	252
2.4.	Определение координат по сигналам СРНС типа «Навстар» («ГЛОНАСС»)	256
2.5.	Структура навигационных радиосигналов НКА GPS	259
2.5.1.	Навигационное сообщение	264
3.	ГЛОБАЛЬНАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА GPS	265
3.1.	Назначение, общая характеристика и состав системы	265
3.1.1.	Космический сегмент	266
3.1.2.	Сегмент управления	269
3.1.3.	Сегмент потребителей	270
3.1.3.1.	Основные задачи, решаемые аппаратурой потребителя	270
3.2.1.	Модификации аппаратуры потребителей	273
3.3.	Точностные характеристики системы GPS	275
4.	СПУТНИКОВАЯ РАДИОНАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГЛОНАСС	277
4.1.	Назначение, общая характеристика и состав системы	277
4.2.	Космический сегмент	279
4.2.1.	Орбитальная группировка	279
4.2.2.	Навигационный космический аппарат	280
4.2.3.	Структура навигационных радиосигналов	281
4.2.4.	Навигационное сообщение	282
4.3.	Наземный комплекс управления	284
4.4.	Сегмент потребителей СРНС ГЛОНАСС	285
5.	ДРУГИЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ	287
5.1.	Спутниковая радионавигационная система «ГАЛИЛЕО»	287
5.2.	Спутниковая система Бэйдоу	295
5.3.	Индийская навигационная спутниковая система IRNSS	296
5.4.	Японская квазизенитная спутниковая система QZSS	298
6.	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЖИМ GPS	301
6.1.	Способы дифференциальных определений	302
6.1.1.	Способ разностей координат D-р и AX	302
6.1.2.	Способ разностей расстояний AD	302
6.2.	Широкозонная дифференциальная система SBAS	304
6.2.1.	Широкозонная подсистема WAAS	307
6.2.2.	Широкозонная подсистема EGNOS	308
6.2.3.	Широкозонная подсистема MSAS	309
6.2.4.	Широкозонная подсистема GAGAN	309
6.3.	Глобальная система OmniSTAR	310
6.4.	Локальные дифференциальные подсистемы	313
6.4.1.	Морские ЛДПС	313
7.	Точностные характеристики СРНС	315
7.1.	Погрешности измерений навигационного параметра (псевдодальности) и их влияние на точность места судна	316
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	362