

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И.Л. Афонин, А.В. Мельников

**СОВРЕМЕННЫЕ СУДОВЫЕ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И МЕЖДУНАРОДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ**

Учебное пособие
по изучению дисциплин ССТКС и МРСиРО

Севастополь
СевГУ
2022

УДК 621.396.932 (075.8)

ББК 39.478я73

А946

Р е ц е н з е н т ы:

Г. В. Боков - заведующий кафедрой «Судовождение»
ГМУ им. Ф. Ф. Ушакова (Севастопольский филиал),
штурман дальнего плавания, Общий оператор ГМССБ, радиоэлектроник 1-го класса
П. А. Бугаёв - заместитель директора Морского института
Севастопольского государственного университета,
канд. техн. наук, доцент, Общий оператор ГМССБ

Афонин И. Л.

А946 Современные судовые телекоммуникационные системы и международная радиосвязь : учебное пособие по изучению дисциплин ССТКС и МРСиРО / И.Л. Афонин, А.В. Мельников ; Севастопольский государственный университет. – Севастополь : СевГУ, 2022. – 191 с. – Текст : электронный.

Учебное пособие «Современные судовые телекоммуникационные системы и международная радиосвязь» написано в соответствии с действующими программами дисциплин «Современные судовые телекоммуникационные системы» и «Международная радиосвязь и радиообмен» для студентов очной формы обучения специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы и является определяющим этапом в усвоении учебного материала дисциплин.

Для усвоения материала дисциплин «Современные судовые телекоммуникационные системы» и «Международная радиосвязь и радиообмен» необходима активная работа студентов на протяжении семестра. Ограниченный объем пособия не позволяет изложить в полном объеме программный материал дисциплин. Для более углубленного изучения некоторых разделов, а также истории развития основных этапов разработки и внедрения судового радиооборудования и принципов проведения международного радиообмена необходимо использовать дополнительно литературу, список которой приведен в конце пособия.

УДК 621.396.932 (0.76.8)

ББК 39.478я73

Рассмотрено и рекомендовано для учебного процесса на заседании кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии» ИРИБ, протокол № 5 от 03 февраля 2022 года.

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании Ученого совета Института радиоэлектроники и информационной безопасности, протокол № 8 от 24 февраля 2022 г.

© Афонин И.Л., Мельников А.В., 2022
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Стандартные сокращения и коды	7
Введение	11
1. Общие сведения о ГМССБ	12
1.1. Что такое ГМССБ?	12
1.2. Основные принципы ГМССБ	14
1.3. Функциональные требования к радиооборудованию ГМССБ	14
1.4. Структура ГМССБ	15
1.5. Функции ГМССБ	16
1.6. Виды связи, используемые в ГМССБ	17
1.7. Системы связи, используемые в ГМССБ	18
1.8. Морские районы плавания	19
1.9. Требования к составу радиооборудования	20
1.10. Требования к источникам питания	21
1.11. Техническое обслуживание радиооборудования в ГМССБ	21
1.11.1. Проверки радиооборудования	22
1.12. Дипломы радиоспециалистов в ГМССБ	23
1.13. Подготовка операторов для работы в системе ГМССБ	25
1.14. Экипажи судов и рабочий язык	27
1.15. Документы судовой радиостанции	28
2. Системы наземной связи	30
2.1. Радиоволны	30
2.1.1. Параметры переменного тока	30
2.1.2. Электромагнитное поле	30
2.1.3. Длина волны	30
2.1.4. Радиоволны, диапазоны радиоволн	31
2.2. Антенны	32
2.2.1. Что влияет на эффективность излучения?	32
2.2.2. Судовые антенны	33
2.2.3. Распространение радиоволн	37
2.2.4. Типы волн	37
2.2.5. Зона отсутствия приема	39
2.2.6. Распространение средних и промежуточных волн	40
2.2.7. Распространение коротких волн	40
2.2.8. Распространение ультракоротких волн	41
2.3. Цифровой избирательный вызов	41
2.3.1. Формат вызывной последовательности	42
2.3.1.1. Состав формата	42
2.3.1.2. Определитель формата	44
2.3.1.3. Адрес	44
2.3.1.4. Категория	45
2.3.1.5. Самоидентификатор	45
2.3.1.6. Сообщения	45
2.3.1.7. Конец последовательности	47
2.4. Процедуры связи	47
2.4.1. Передача сигнала бедствия судном в режиме ЦИВ	47
2.4.2. Подтверждение сигнала бедствия в ЦИВ	48
2.4.3. Обмен в случае бедствия	49
2.4.4. Ретрансляция сигнала бедствия в ЦИВ	50
2.4.5. Циркуляр 25 подкомитета ИМО COMSAR	51

2.4.6. Процедуры для связи срочности и безопасности	52
2.4.6.1. Связь, касающаяся срочности	52
2.4.6.2. Медицинский транспорт	53
2.4.6.3. Связь, касающаяся безопасности	54
2.4.7. Проверка оборудования ЦИВ	54
2.4.8. Действия в случае передачи ложного вызова бедствия в ЦИВ	54
2.5. Эксплуатационные требования к радиооборудованию	55
2.5.1. УКВ радиоустановка	55
2.5.2. ПВ радиоустановка	58
2.5.3. ПВ / КВ радиоустановка	59
3. Спутниковые системы связи	61
3.1. СЗС ИНМАРСАТ-С	64
3.1.1. Передача оповещения о бедствии	66
3.1.2. Передача сообщения с приоритетом бедствия	67
3.1.3. Двухзначные коды доступа к различным судам	67
3.3. СЗС ИНМАРСАТ-М	68
3.4. Стандарты системы ИНМАРСАТ	68
3.4.1. Спутники 2-го поколения	69
3.4.2. Спутники 3-го поколения	70
3.4.3. Спутники 4-го поколения	71
3.4.4. <i>INMARSAT FLEET</i>	71
3.4.5. Сеть ИНМАРСАТ <i>RBGAN</i> в действии	74
3.4.6. ИНМАРСАТ Мини-М	75
4. Аварийное радиооборудование	78
4.1. Система КОСПАС — <i>SARSAT</i>	78
4.1.1. Краткое описание системы КОСПАС — <i>SARSAT</i>	78
4.1.2. Требования к системе КОСПАС — <i>SARSAT</i>	79
4.1.3. Использование геостационарных спутников	82
4.1.4. Рабочая частота АРБ системы КОСПАС — <i>SARSAT</i>	82
4.1.5. Принцип определения координат в системе КОСПАС — <i>SARSAT</i>	83
4.2. АРБ системы <i>INMARSAT-E</i>	84
4.3. УКВ ЦИВ АРБ	84
5. Системы передачи информации по безопасности мореплавания	86
5.1. Система НВТЕКС	87
5.2. Приемник РГВ системы ИНМАРСАТ	93
5.3. Система <i>HF MSI</i>	95
6. Радиооборудование спасательных средств	96
6.1. Радиолокационный ответчик	96
6.2. УКВ носимая радиостанция ГМССБ	99
7. Электропитание радиооборудования	101
7.1. Аккумуляторы	103
8. Руководство по поиску и спасанию судов	105
8.1. Руководство <i>IAMSAR</i>	105
8.1.1. Цель руководства <i>IAMSAR</i> для подвижных средств	106
8.1.2. Обязанности и обязательства оказывать помощь	106
8.1.3. Структура национальной и региональной системы поиска и спасания	107
8.2. Стандартная форма сообщения об обстановке	107
8.3. Системы судовых сообщений. Служба <i>AMVER</i>	108
9. Оплата услуг связи	111
9.1. Оформление радиотелеграммы	111
9.2. Подсчет слов	113
9.3. Плата за услуги связи	113

9.3.1. Определения	113
9.3.2. Плата за радиотелеграммы	115
9.3.3. Плата за телексную и телефонную радиосвязь	115
9.3.4. Плата в системе ИНМАРСАТ-С	116
10. Идентификация в морской подвижной службе (МПС) и морской подвижной спутниковой службе (МПСС)	117
10.1. Название судна	117
10.2. Позывной сигнал судовых станций / <i>Ship's station call signs</i>	117
10.2.1. Судовые станции / <i>Ship's stations</i>	118
10.2.2. Станции судовых спасательных средств / <i>Ship's survival craft stations</i>	119
10.2.3. Судовые станции, применяющие телефонию	119
10.2.4. Судовые станции спасательных средств, применяющие телефонию	119
10.2.5. Судовые станции внутрисудовой связи / <i>On board ship communication</i>	119
10.3. Позывные сигналы станций воздушных судов / <i>Aircraft stations</i>	119
10.4. Позывные сигналы береговых станций / <i>Coast stations</i>	120
10.4.1. Сухопутные и фиксированные станции / <i>Land and fixed stations</i>	120
10.4.2. Береговые станции сети НАВТЕКС / <i>NAVTEX coast stations</i>	120
10.5. Номера избирательного вызова / <i>Selective call numbers</i>	120
10.6. Оповещатели морской подвижной службы / <i>Maritime Mobile Service Identities</i>	121
10.6.1. Оповещатели судовых станций / <i>Ship's station identities</i>	121
10.6.2. Оповещатели береговых станций / <i>Coast station identities</i>	123
10.6.3. Оповещатели воздушных судов / <i>Aircraft identities</i>	124
10.6.4. Оповещатели средств навигации АИС / <i>Identification to automatic identification systems aids to navigation (AtoN AIS)</i>	125
10.6.5. Морские оповещатели, используемые для других морских устройств специального назначения / <i>Maritime identities used for other maritime device for special purposes</i>	126
10.6.5.1. Оповещатели для портативных ОБЧ с ЦИВ и ГНСС / <i>The Identities for handheld VHF + DSC + GPS</i>	126
10.6.5.2. Устройства с оповещателем произвольного числового формата / <i>Devices using a freeform number identity</i>	126
10.6.5.3. АИС транспонеры / <i>Automatic identification system-search and rescue transponder / AIS – SART</i>	126
10.6.5.4. Устройство «Человек за бортом» / <i>Man overboard device</i>	127
10.6.5.5. Радиомаяки — указатели места бедствия — автоматическая система опознавания / <i>Emergency position indicating radio beacon — automatic identification system (EPIRB – AIS)</i>	127
10.7. Идентификаторы судовых земных станций / <i>Inmarsat Mobile Number (IMN)</i>	127
10.7.1. Идентификаторы SES Inmarsat-B / C / M	127
11. Эксплуатационные требования к судовому оборудованию ГМССБ	130
11.1. Область распространения	100
11.2. Определения и пояснения	131
11.3. УКВ радиоустановка	132
11.4. ПВ радиоустановка	134
11.5. ПВ / КВ радиоустановка	136
11.6. Судовая земная станция ИНМАРСАТ	139
11.7. Буквопечатающая аппаратура повышения верности воспроизведения	140
11.8. Оконечное устройство буквопечатания	141
11.9. Факсимильное оконечное устройство	141
11.10. Приемник службы NAVTEX	141
11.11. Приемник расширенного группового вызова	143
11.12. Приемник КВ буквопечатающей радиотелеграфии для приема информации	

по безопасности на море	144
11.13. Аварийный радиобуй	145
11.14. Спутниковый аварийный радиобуй системы КОСПАС – SARSAT	147
11.15. УКВ аварийный радиобуй	148
11.16. Радиолокационный ответчик SART	148
12. Особенности построения современных спутниковых систем мобильной связи	151
12.1. Система мобильной спутниковой связи GLOBALSTAR	152
12.2. Система мобильной спутниковой связи IRIDIUM	154
12.3. Система мобильной спутниковой связи INMARSAT-P (ICO)	157
12.4. Региональная система спутниковой связи THURAYA	159
12.5. Системы мобильной связи третьего поколения (3G)	160
12.5.1. Услуги систем третьего поколения	161
12.5.2. Распределение частотного пространства для IMT-2000	162
12.6. Система INMARSAT FLEET	163
12.6.1. INMARSAT FLEET 77	165
12.7. Система INMARSAT BGAN	165
12.7.1. Услуги системы INMARSAT BGAN	166
13. Изменения в международных документах, предполагаемые пути развития ГМССБ и задачи тренажерной подготовки	168
13.1. Роль Международного союза электросвязи и ИМО в совершенствовании ГМССБ	168
13.2. Основные требования к аппаратуре ЦИВ	171
13.3. Изменения в системе INMARSAT	173
13.4. Изменения в системе КОСПАС — SARSAT	173
13.5. Изменения в системах NAVTEX и SAFETYNET	173
13.6. Новое оборудование	174
13.7. Новые радиоустройства для повышения безопасности мореплавания и перспективы их применения	174
13.7.1. Вахтенный приемник 406 МГц	175
13.7.2. Сигнальные устройства «Человек за бортом»	176
13.7.3. Персональный буй АИС	176
13.7.4. Персональный буй УКВ ЦИВ	178
13.7.5. Комбинированный персональный буй УКВ ЦИВ АИС	179
13.7.6. Портативная радиостанция УКВ ЦИВ с GPS	180
13.8. Особенности работы учебно-тренажерных центров	181
Библиографический список	183
Приложение А. Форматы сообщений особой важности	188

СТАНДАРТНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И КОДЫ

Сокращение	Обозначение
AAIC	<i>Accounting Authority Identification Code</i> — опознавательный код расчетной организации
AC	<i>Alternating current</i> — переменный ток
ADE	<i>Above-deck equipment</i> — надпалубное оборудование
AGC	<i>Automatic gain control</i> — автоматическая регулировка усиления — АРУ
ALRS	<i>Admiralty List of Radio Signals</i> — адмиралтейский список радиосигналов
AM	<i>Amplitude modulation</i> — амплитудная модуляция — АМ
AMVER	<i>Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System</i> — автоматическая служба взаимной помощи при спасении судов
AOR-E	<i>Atlantic Ocean Region (East), coverage area of Inmarsat satellite</i> — район Восточной Атлантики, охватываемый спутником ИНМАРСАТ
AOR-W	<i>Atlantic Ocean Region (West), coverage area of Inmarsat satellite</i> — район Западной Атлантики, охватываемый спутником ИНМАРСАТ
ARQ	<i>Automatic repetition request</i> — автоматический запрос о повторении неверно принятого блока информации (вид радиотелексной связи между двумя станциями)
ASCII	<i>American standard code for information interchange</i> — американский стандартный код для обмена информацией (7-битовый код)
A1A	<i>Continuous wave telegraphy, Morse code</i> — телеграфия незатухающими колебаниями, код Морзе
A2A	<i>Telegraphy by the on-off keying of a tone modulated carrier, Morse code: double sideband</i> — амплитудная тональная телеграфия, код Морзе
A3E	<i>Telephony using amplitude modulation: double sideband</i> — амплитудная телефония (две боковые полосы)
BDE	<i>Below-deck equipment</i> — подпалубное оборудование
CCIR	<i>International Radio Consultative Committee</i> — Международный консультативный комитет по радиосвязи (смотри <i>ITU-R</i>)
CCITT	<i>International Consultative Committee for Telegraph and Telephone</i> — Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии
CEPT	<i>Conference of European Postal and Telecommunications Administrations</i> — Европейская конференция почтовых и телекоммуникационных ведомств
CES	<i>[INMARSAT] Coast Earth station</i> — береговая земная станция ИНМАРСАТ — БЗС
Ch	<i>Channel</i> — канал
COSPAS – SARSAT	<i>A satellite-aided search and rescue system based on low-altitude near-polar-orbiting satellites and designed to locate distress beacons transmitting on the frequencies 121.5 MHz and 406 MHz</i> — космическая система поиска аварийных судов, базирующаяся на низко-орбитальных спутниках
CSS	<i>Co-ordinator surface search</i> — координатор надводного поиска
DE	<i>Signal used in Morse telegraphy meaning «This is»</i> — сигнал используется в телеграфии Морзе, означает «Вызывает ... »
DF	<i>Direction Finder</i> — радиопеленгатор
DNIC	<i>Data Network Identification Code</i> — идентификатор сети передачи данных
DNID	<i>Data reporting network identification code</i> — идентификатор сети опроса и

	сбора данных
DSC	<i>Digital Selective Calling</i> — цифровой избирательный вызов — ЦИВ
DTE	<i>Data terminal equipment</i> — оконечное устройство данных
EGC	[INMARSAT] <i>Enhanced group call</i> — расширенный (многофункциональный) групповой вызов — РГВ (МГВ)
E-mail	<i>Electronic mail</i> — электронная почта
ENID	<i>EGC network identification code</i> — идентификатор сети РГВ
EPIRB	<i>Emergency position-indicating radio beacon</i> — аварийный радиобуй — указатель местоположения — АРБ
ETA	<i>Estimated time of arrival</i> — ожидаемое время прибытия
ETD	<i>Estimated time of departure</i> — ожидаемое время отхода
FAX	<i>Facsimile</i> — факсимильная связь
FEC	<i>Forward Error Correction (mode of telex operation for broadcast purposes)</i> — УБПЧ с прямым исправлением ошибок
FM	<i>Frequency modulation</i> — частотная модуляция
FSK	<i>Frequency shift keying</i> — частотная манипуляция
F1B	<i>Telegraphy using frequency modulation: Narrow band direct printing (Telex)</i> — частотная телеграфия: Узкополосное буквопечатание
F3E	<i>Telephony using frequency modulation</i> — телефония с использованием частотной модуляции
GA+	<i>Go ahead (used with telex)</i> — Приглашение к передаче (используется в телексе)
GF	<i>Gold Franc</i> — Золотой франк (валютный номинал, используемый для расчетов за спутниковую связь)
GHz	<i>Gigahertz</i> — Гигагерц
GLONASS	<i>Global Navigation Satellite System</i> — Глобальная система определения координат, аналогичная GPS, но использующая спутники России. Система признана IMO
GMDSS	<i>Global Maritime Distress and Safety System</i> — Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания
GOC	<i>General Operator's Certificate</i> — общий диплом оператора ГМССБ
GPS	<i>Global Positioning System</i> — Глобальная система определения координат
G3E	<i>Telephony using phase modulation</i> — режим телефонии с фазовой модуляцией
HF	High frequency ((3 ... 30) MHz) — короткие волны (частоты в диапазоне (3 ... 30) МГц)
HSD	<i>High speed data</i> — высокоскоростная передача данных
H3E	<i>Telephony using amplitude modulation: single sideband, full carrier</i> — однополосная телефония с полной несущей
IAMSAR	<i>International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual</i> — Международное Руководство по поиску и спасанию воздушных и морских судов
IC	<i>Integrated circuit</i> — Интегральная микросхема
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> — Международная организация гражданской авиации
IF	<i>Intermediate frequency</i> — промежуточная частота
IHO	<i>International Hydrographic Organization</i> — Международная гидрографическая организация

IMN	<i>Inmarsat Mobile Number</i> — Номер подвижной станции ИНМАРСАТ
IMO	<i>International Maritime Organization</i> — Международная морская организация
INMARSAT	<i>International Maritime Satellite Organization</i> — Международная организация морской спутниковой связи
IOR	<i>Indian Ocean Region, coverage area of Inmarsat satellite</i> — район Индийского океана, охватываемый спутником ИНМАРСАТ
ITU	<i>International Telecommunication Union</i> — Международный Союз Электросвязи — МСЭ
ITU-R	<i>ITU Radiocommunication Sector</i> — сектор радиосвязи МСЭ (ранее CCIR)
J3E	<i>Telephony using amplitude modulation: single sideband, suppressed carrier</i> — однополосная телефония с подавленной несущей
kHz	<i>Kilohertz</i> — килогерц — кГц
LSB	<i>Lower side band</i> — нижняя боковая полоса
LUT	<i>Local user terminal</i> — пункт приема информации (тип береговой станции, используемой в системе КОСПАС – САРСАТ)
MCC	<i>Mission Control Centre</i> — центр управления системой (наземный элемент в системе КОСПАС – САРСАТ, принимает информацию от LUT)
MF	<i>Medium frequency ((300 ... 3000) kHz)</i> — диапазон средних и промежуточных волн
MHz	<i>Megahertz</i> — мегагерц — МГц
MID	<i>Digits Maritime Identification</i> — цифровой морской идентификатор
MMSI	<i>Maritime Mobile Service Identities</i> — идентификатор морской подвижной службы
MRCC	<i>Maritime Rescue Coordination Centre</i> — морской спасательно-координационный центр
MSI	<i>Maritime Safety Information</i> — информация по безопасности мореплавания - ИБМ
NAVTEX	<i>Navigational telex</i> — навигационный телекс
NBDP	<i>Narrow Band Direct Printing</i> — узкополосное буквопечатание
NCS	<i>Network Co-ordination Station</i> — координирующая станция сети (в системе ИНМАРСАТ)
POR	<i>Pacific Ocean Region, coverage area of Inmarsat satellite</i> — район Тихого океана, покрываемый спутником ИНМАРСАТ
PSDN	<i>Packet Switched Data Network</i> — коммутируемая сеть передачи данных
PSTN	<i>Public Switched Telephone Network</i> — коммутируемая телефонная сеть общего пользования
RCC	<i>Rescue Coordinating Centre</i> — спасательно-координационный центр
ROC	<i>Restricted Operator's Certificate</i> — диплом оператора ограниченного района ГМССБ
RT	<i>Radio telephony</i> — радиотелефония
Rx	<i>Receiver</i> — приемник
SAR	<i>Search and Rescue</i> — поиск и спасание
SART	<i>Search and Rescue Transponder</i> — радиолокационный ответчик
SCADA	<i>Supervisory control and data acquisition</i> — диспетчерский контроль и сбор данных
SDR	<i>Special Drawing Right</i> — Специальные права заимствования; валютный номинал, используемый для расчетов в системе ИНМАРСАТ (1 SDR = 3,061

	GF)
Selcall	<i>Selective Calling</i> — избирательный вызов
SELFEC	<i>Selective Forward Error Correction</i> — УБПЧ с прямым исправлением ошибок для передачи на конкретную станцию
SES	<i>Ship Earth Station</i> — судовая земная станция (ИНМАРСАТ) — СЗС
SOLAS	<i>Safety of Life at Sea</i> — Конвенция по охране человеческой жизни на море
SSB	<i>Single side-band</i> — однополосный сигнал
TDM	<i>Time division multiplex</i> — временное уплотнение
TOR	<i>Telex over Radio</i> — телекс по радио
Tx	<i>Transmitter</i> — передатчик
UHF	<i>Ultra High Frequency</i> — дециметровые волны
USB	<i>Upper side-band</i> — верхняя боковая полоса
UTC	<i>Universal Co-ordinated Time</i> — всемирное координированное время
VHF	<i>Very high Frequency</i> ((30 ... 300) MHz) — ультракороткие волны
WARC	<i>World Administrative Radio Conference</i> — Всемирная административная радиоконференция
WMO	<i>World Meteorological Organization</i> — Всемирная метеорологическая организация
WRU	<i>Who are you? (used with telex)</i> — Кто вы? (используется в телексе)
WT	<i>Wireless Telegraphy</i> — телеграфия кодом Морзе
WWNWS	<i>World Wide Navigational Warning Service</i> — всемирная служба навигационных предупреждений
WWW	<i>World-Wide Web</i> — всемирная паутина (Интернет)

ВВЕДЕНИЕ

Современное морское судно изобилует высокотехнологичным оборудованием, позволяющим решать производственные задачи, обеспечивать потребности членов экипажа на получение и обмен информации и, самое главное, поддерживать безопасность мореплавания. Один из важнейших пластов этого оборудования — средства радиосвязи. Только надежная и оперативная связь (как с берегом, так и с другими судами) является залогом эффективной работы судна, как хозяйственного субъекта, и обеспечения безопасности мореплавания. Развитие телекоммуникационных систем, совершенствование судовых технических средств неразрывно связано с повышением квалификации членов экипажа, управляющих этими средствами. Применение средств радиосвязи и ведение международного радиобмена на судах является прерогативой штурманского состава и радиоспециалистов. На современном этапе развития мореплавания всё большую силу получают тенденции сокращения численности экипажей судов. В этих условиях функции радиоспециалистов всё больше переходят к судоводителям. Особенно ярко это проявилось с введением в действие Глобальной Морской Системы Связи при Бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания (ГМССБ). Действующие нормативные акты не допускают к работе в качестве помощника капитана судоводителей, не имеющих квалификации «Оператор ГМССБ».

Настоящее учебное пособие посвящено рассмотрению базовых аспектов построения ГМССБ, элементов теории радиоволн, их распространения, устройству и принципам действия судовых средств связи (на примерах конкретных образцов телекоммуникационного оборудования), а также правилам ведения международного радиобмена. Учебное пособие может быть использовано студентами специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» в ходе изучения дисциплин «Современные судовые телекоммуникационные системы» и «Международная радиосвязь и радиобмен», а также слушателями (студентами и специалистами флота) ЦПАП СевНТУ при обучении по программам «Общий оператор ГМССБ» и «Ограниченный оператор ГМССБ».

Изучение радиоэлектронного оборудования и освоение практических процедур радиосвязи желательно производить, используя тренажер ГМССБ TGS-6000. Материал учебного пособия проиллюстрирован конкретными образцами аппаратуры ГМССБ, но, имея в виду, что вся судовая радиоаппаратура выполняется по единым международным стандартам и требованиям, можно считать полезным изучение принципов работы приведенных приборов с возможностью переноса полученных навыков и знаний на любые модификации, применяемые на морском транспорте.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГМССБ

1.1. Что такое ГМССБ?

Прежняя система связи при бедствии имела ряд принципиальных недостатков, основными из которых являются:

- низкий уровень автоматизации; необходимость несения слуховой вахты в режиме Морзе на частоте 500 кГц, что требовало наличия на судне квалифицированного радиоспециалиста, владеющего азбукой Морзе;

- оповещение о бедствии возможно только в радиусе действия передатчиков средних (на частоте 500 кГц в режиме телеграфии) и промежуточных волн (на частоте 2182 кГц в режиме телефонии), а также на 16 канале УКВ. Поскольку максимальная дальность действия судового радиооборудования средних и промежуточных волн составляет (100 ... 150) морских миль, помощь судну, терпящему бедствие, могла быть оказана только другими судами, находящимися недалеко от места бедствия. Таким образом, существовавшая ранее система связи при бедствии обеспечивала связь «судно—судно».

В 1959 году была основана Международная морская организация (ИМО), в задачи которой входит решение вопросов, связанных с обеспечением безопасности на море и оказанием помощи судам, терпящим бедствие.

Важным этапом в работе ИМО было принятие в 1974 году Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74).

В 1979 году на Международной конференции по поиску и спасанию, проводимой по инициативе ИМО, было предложено разработать новую систему связи при бедствии и для обеспечения безопасности, учитывающую качественное развитие систем и средств морской связи и обеспечение высокого уровня автоматизации. На XI Ассамблее ИМО это предложение было принято, и усилия стран были направлены на разработку и испытания отдельных элементов новой системы.

В ноябре 1988 года ИМО провела в Лондоне Конференцию договаривающихся правительств Международной Конвенции СОЛАС-74, на которой был одобрен текст новой главы IV (Радиосвязь) и связанные с этим поправки к главам I, II, III и V Конвенции СОЛАС-74, а также поправки к правилам 8, 10 и 14 главы I Протокола 1978 года к Конвенции СОЛАС-74 в части освидетельствования судов, сроков действия и самих форм свидетельств. Данный комплект поправок считается принятым 1 февраля 1990 года со вступлением в силу 1 февраля 1992 года для всех Договаривающихся правительств. Принятие настоящих поправок связано с внедрением Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ).

Отличительной чертой ГМССБ является высокая степень автоматизации передачи и приема сообщений (в том числе сообщений о бедствии), основанная на широком использовании спутниковых и усовершенствованных традиционных (включая цифровой избирательный вызов ЦИВ) средств и методов связи, совместное использование которых позволяет обеспечить быструю и достоверную передачу и прием оповещений о бедствии на любом расстоянии от берега независимо от условий распространения радиоволн.

Основная концепция системы основана на том, что поисково-спасательные

организации, а также суда в районе бедствия должны быть в возможно короткий срок извещены о бедствии с тем, чтобы принять участие в скоординированной поисково-спасательной операции с минимальными затратами времени. За организацию эффективного поиска и спасания судна, терпящего бедствие, и координацию проведения поисково-спасательных операций в пределах поисково-спасательного района несет ответственность спасательно-координационный центр (СКЦ), закрепленный за данным районом. К каждому СКЦ прикреплены береговая станция (станции), в функции которой входит прием и передача оповещения о бедствии и связь для координации проведения поисково-спасательных операций. Эта станция имеет надежную телефонную и телексную связь с СКЦ.

Система ГМССБ также обеспечивает связь, относящуюся к безопасности и срочности, а также передачу информации, необходимой для безопасности мореплавания, включая навигационные и метеорологические предупреждения.

Другими словами, в ГМССБ любое судно, независимо от района плавания, может осуществлять связь, жизненно важную для безопасности самого судна и других судов, находящихся в данном районе. Базовая концепция ГМССБ представлена на рис 1.1.

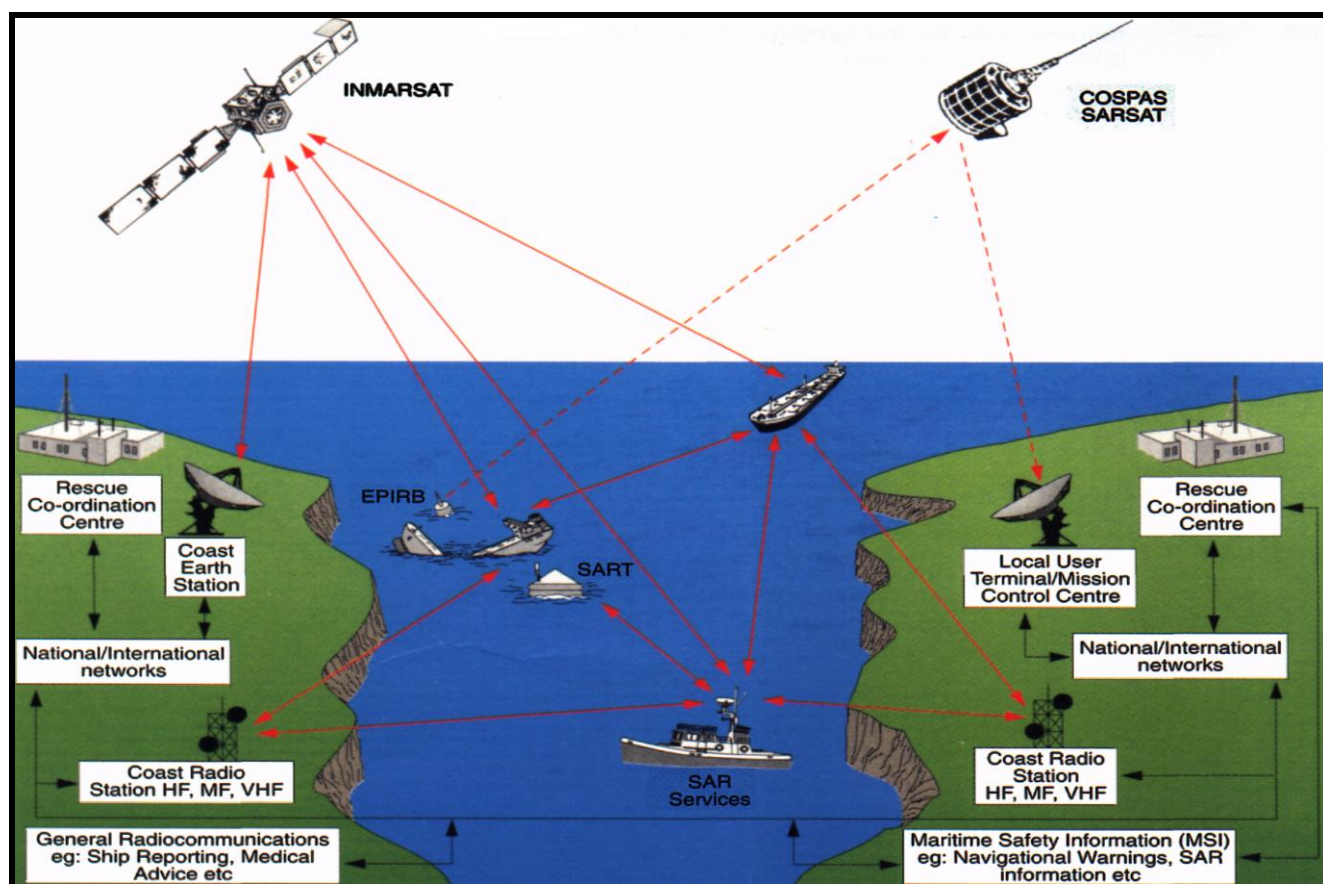


Рисунок 1.1 — Базовая концепция ГМССБ

Главное отличие концепции ГМССБ от старой системы связи при бедствии заключается в следующем:

— в ГМССБ переданное сообщение о бедствии предназначается в первую очередь морским спасательно-координационным центрам (СКЦ), независимо от

района плавания судна; СКЦ тесно взаимодействуют между собой и являются основными организаторами спасательных операций; они оповещают другие суда в районе бедствия и координируют их действия при проведении спасательных операций;

— оповещение о бедствии и радиосвязь с судами, находящимися вблизи места бедствия, осуществляется с использованием различных средств и систем связи;

— обеспечение судов информацией по безопасности мореплавания осуществляется централизованно, с использованием общих каналов, как наземной радиосвязи, так и спутниковой связи.

1 февраля 1999 года система ГМССБ полностью вступила в силу.

1.2. Основные принципы ГМССБ

- а) разбиение мирового океана на морские районы плавания;
- б) обязательные требования к минимальному составу радиооборудования на судне в зависимости от района плавания;
- в) введение цифрового избирательного вызова;
- г) введение частот бедствия;
- д) учет оптимальных каналов и частот в системах связи для обмена информацией и радиоопределения местоположения, широкое использование спутниковых систем связи и навигации;
- е) введение требований к источникам питания;
- ж) дипломирование операторов ГМССБ;
- з) передача информации по безопасности мореплавания;
- и) введение требований по техническому обслуживанию оборудования.

1.3. Функциональные требования к радиооборудованию ГМССБ

Каждое судно, подпадающее под требования Конвенции СОЛАС-74 с поправками 1988 года, должно иметь радиооборудование, которое способно обеспечивать в соответствии с Правилем 4 новой Главы IV Конвенции СОЛАС-74:

— передачу оповещений о бедствии в направлении судно—берег по крайней мере двумя отдельными и независимыми средствами, каждое из которых использует различные виды радиосвязи;

- прием оповещений о бедствии в направлении берег—судно;
- передачу и прием оповещений о бедствии в направлении судно—судно;
- передачу и прием сообщений для координации поиска и спасания;
- передачу и прием сообщений на месте бедствия;
- передачу и прием сигналов для определения местоположения;
- передачу и прием информации по безопасности на море;
- передачу и прием радиосообщений общего назначения через береговые системы или сети связи;
- передачу и прием сообщений «мостик—мостик».

1.4. Структура ГМССБ

В состав ГМССБ входят три основных компонента: система связи, система радиоопределения и система передачи информации о безопасности мореплавания.

1) **Система связи** работает в диапазонах частот морской подвижной службы и предназначена для обмена информацией судно—судно и судно—берег и состоит из следующих подсистем:

— радиосвязь в ультракоротковолновом (УКВ) диапазоне при помощи радиотелефона с использованием цифрового избирательного вызова; радиосвязь с использованием диапазона УКВ обеспечивает дальность связи в пределах прямой видимости и обычно составляет (20 ... 30) морских миль;

— радиосвязь в диапазонах промежуточных и коротких (ПВ/КВ) волн при помощи радиотелефона и радиотелекса с использованием цифрового избирательного вызова; радиосвязь в диапазоне ПВ может быть осуществлена на дальностях до (150 ... 200) миль; дальность связи на КВ зависит от условий распространения радиоволн в атмосфере Земли, времени суток, времени года и может достигать при благоприятных условиях 5000 миль.

— спутниковая радиосвязь включает телефонную и телексную связь в системе *INMARSAT*; радиосвязь с использованием спутников системы *INMARSAT*, которые расположены на экваториальной орбите, может осуществляться в районах Земли, заключенных между 70° северной и 70° южной широт.

2) **Система радиоопределения** позволяет определять местоположение (координаты) терпящего бедствие судна. Она основана на использовании, как космических систем поиска и спасения, так и других систем определения местоположения. Для радиоопределения могут быть использованы следующие системы и устройства:

— глобальная космическая система поиска КОСПАС—*SARSAT*, работающая на частотах 406 и 121,5 МГц; работа системы основана на обнаружении и определении координат аварийных радиобуев с использованием спутников на околополярных орбитах; географическое положение излучающих аварийных радиобуев КОСПАС—*SARSAT* определяется автоматически с точностью не хуже (2 ... 3) км для радиобуев, работающих в диапазоне 406 МГц; время доставки аварийного сообщения из любой точки Земного шара на СКЦ не превышает двух часов;

— аварийный УКВ радиобуй, работающий с использованием цифрового избирательного вызова; сигнал УКВ радиобуя передается на дальность до 20...30 морских миль на береговые радиостанции и затем на СКЦ;

— радиолокационный ответчик спасательных средств, который излучает радиосигнал в трехсантиметровом диапазоне волн, что позволяет с помощью судовой радиолокационной станции (РЛС) обнаружить и определить координаты аварийного объекта; дальность обнаружения радиолокационного ответчика при установке судовой антенны РЛС на высоте 15 м составляет не менее 5 миль; дальность обнаружения самолетным радиолокатором — не менее 30 миль.

3) **Система передачи информации по безопасности мореплавания**. Распространение информации для судов о безопасности мореплавания осуществляют специальные морские службы в различных частотных диапазонах:

— служба *NAVTEX (Navigation Telex)* осуществляет регулярные передачи на частотах: 518 кГц, а также 490 кГц и 4209,5 кГц;

— служба распространения информации по безопасности на море на коротких волнах, работает на частотах: 4210; 6314; 8416,5; 12579; 16806,5; 19680,5; 22376; 26100,5 кГц;

— служба *SafetyNET*, использует возможности расширенного группового вызова (РГВ) системы спутниковой связи *INMARSAT*.

1.5. Функции ГМССБ

Оповещение о бедствии. Под оповещением о бедствии понимается быстрая и достоверная передача информации об аварии спасательно-координационному центру (СКЦ) и судам, находящимся в районе аварии. Аварийное оповещение на СКЦ обычно поступает через береговую радиостанцию или береговую земную станцию системы *INMARSAT*, после чего аварийное сообщение передается поисково-спасательным средствам и судам в районе аварии. Поэтому средства связи в ГМССБ должны обеспечивать передачу оповещения о бедствии независимо от района плавания судна в следующих трех направлениях:

- судно—берег;
- судно—судно;
- берег—судно.

Для повышения надежности на аварийном судне должна быть обеспечена возможность передачи оповещения о бедствии как минимум двумя отдельными и независимыми средствами, каждое из которых использует различные виды связи.

Оповещение о бедствии должно содержать название аварийного судна, координаты аварии и, если возможно, вид бедствия и другую информацию, которая может использоваться при проведении спасательных работ

Как правило, включение аварийного сигнала, и подтверждение его приема производится вручную. Однако при затоплении судна предусматривается использование свободно плавающих аварийных радиобуев, включение которых производится автоматически.

СКЦ производит оповещение судов, находящихся в районе бедствия, либо через спутниковую систему связи *INMARSAT*, либо через традиционные средства связи на выделенных для этих целей частотах.

Связь с целью координации проведения поисково-спасательных операций. Под данным видом связи понимается обмен информацией, необходимой для координации действий судов и самолетов, участвующих в поисково-спасательной операции. Этот вид связи включает обмен информацией между СКЦ и руководителем поисково-спасательной операции на месте аварии, судами и самолетами, участвующими в проведении поисково-спасательной операции.

При проведении поисково-спасательных операций в отличие от аварийного оповещения необходимо обеспечить обмен информацией в обоих направлениях. Поэтому для данного вида связи используются режимы телефонии или телеграфии с помощью спутниковых или традиционных каналов радиосвязи в зависимости от района бедствия и радиооборудования, установленного на судне.

Связь на месте проведения поисково-спасательных работ. Этот вид связи обычно осуществляется в ПВ и УКВ-диапазонах в режиме радиотелефонии или радиотелеграфии на частотах, специально выделенных для целей бедствия и безопасности. Связь в этом случае осуществляется между аварийным судном, и другими судами (авиационными средствами), участвующими в поисково-спасательной операции.

Сигналы для определения местоположения аварийного судна передаются для облегчения поиска аварийного судна или определения местоположения потерпевших аварию. В ГМССБ для этих целей используются радиолокационные маяки-ответчики, работающие совместно с судовыми радиолокационными станциями в диапазоне частот 9,2 ... 9,5 ГГц.

Передача информации, связанной с обеспечением безопасности мореплавания. Передача навигационных и метеорологических предупреждений для судов и другой срочной информации имеет особенно важное значение для обеспечения безопасности мореплавания. В диапазоне средних волн для передачи данного типа информации выделены частоты 518, 490 и 4209,5 кГц с использованием режима узкополосной буквопечатающей телеграфии с избыточным кодированием для улучшения помехоустойчивости передачи. Эта информация транслируется также через спутники системы *INMARSAT* и в диапазоне коротких волн.

В ГМССБ обеспечивается полностью автоматический прием всех видов информации, связанной с безопасностью мореплавания, включая навигационные и метеорологические предупреждения и другой срочной информации.

Связь, не относящаяся к бедствию и безопасности. Данный вид связи в ГМССБ используется для обмена информацией между судовыми и береговыми радиостанциями по вопросам управления и эксплуатации судна, которые могут оказать косвенное влияние на безопасность плавания судна (вызов буксира, заявки на лоцмана, заказ запасных частей и т.д.), а так же для обмена частной корреспонденцией.

Связь между близко проходящими судами (мостик — мостик).

Данный вид связи используется для обмена информацией по УКВ радиотелефону между близко проходящими судами с целью обеспечения безопасного взаимного движения указанных судов.

1.6. Виды связи, используемые в ГМССБ

Для передачи и приема различных видов сообщений в ГМССБ применяются следующие виды связи.

Цифровой избирательный вызов (ЦИВ) — это вид радиосвязи, использующий цифровые коды для передачи вызовов и установления связи в виде формализованных сообщений. По принципу действия цифровой избирательный вызов во многом аналогичен цифровому набору номера абонента при обычной телефонной связи.

Система цифрового избирательного вызова введена взамен слуховой вахты на частотах 500, 2182 кГц и 156,8 МГц (16 канал УКВ), а также в диапазоне коротких волн. Для ЦИВ выделены отдельные частоты для аварийной и общественной радиосвязи. ЦИВ служит для уведомления одной или нескольких радиостан-

ций о желании станции, пославшей вызов, связаться с ними. Последующая связь и обмен информацией осуществляется на других, выделенных для этих целей частотах, по радиотелефону или с использованием узкополосной буквопечатающей телеграфии.

В аварийных сообщениях ЦИВ кроме цифрового кода вызова передается характер бедствия, идентификатор судна, сведения о местоположении, времени и виде последующей связи.

Радиотелефония — вид связи, предназначенный для передачи речи или других звуковых сигналов. Для связи в радиотелефонии в настоящее время используются разрешенные полосы частот в диапазонах средних, коротких и ультракоротких волн, а также спутниковые канал связи.

Узкополосная буквопечатающая телеграфия (УБПЧ) — вид радиосвязи, использующий автоматическое буквопечатающее телеграфное оборудование с повышенной достоверностью приема. УБПЧ позволяет осуществлять прием такой объемной информации, как навигационные предупреждения и извещения, гидрометеорологические циркулярные сообщения, а также осуществлять обмен сообщениями судна с берегом или другими судами.

Факсимильная связь — вид радиосвязи, предназначенный для передачи судам различной графической информации (карты погоды волнений, фотогазеты и т.п.).

Передача данных — передачи информации в виде компьютерных: файлов между судовым спутниковым терминалом и береговым абонентом, включенным в сеть передачи данных.

1.7. Системы связи, используемые в ГМССБ

В ГМССБ задействуются следующие системы связи:

- спутниковая система связи ИНМАРСАТ, основанная на использовании геостационарных спутников и работающая в диапазонах частот 1,5 ГГц и 1,6 ГГц. Она обеспечивает оповещение о бедствии, передаваемое судном, с использованием судовой земной станции (СЗС) или спутникового аварийного радиобуя (АРБ) и возможность двухсторонней связи с абонентом;

- спутниковая система КОСПАС-САРСАТ, основанная на использовании низкоорбитальных спутников на околополярной орбите и работающая в диапазоне частот 406,0...406,1 МГц. Система обеспечивает оповещение о бедствии и определение местоположения спутниковых АРБ, работающих в данной системе;

- морская подвижная служба в полосе частот УКВ 156...174 МГц, обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме цифрового избирательного вызова (ЦИВ) и связь в режиме телефонии на ближних расстояниях;

- морская подвижная служба в полосе частот 4...27,5 МГц (КВ диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на дальних расстояниях;

- морская подвижная служба в полосе частот 415...535 кГц (СВ диапазон) и 1605...4000 кГц (ПВ диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на средних расстояниях.

1.8. Морские районы плавания

Так как различные системы связи, входящие в состав ГМССБ, имеют свои ограничения, связанные с зоной действия и видами предоставляемых услуг, требования к составу судового радиооборудования определяются в зависимости от районов плавания судна, которые характеризуются следующим образом:

Морской район A1 — район в пределах зоны действия береговой УКВ радиостанции, обеспечивающей постоянную возможность оповещения о бедствии с использованием ЦИВ (20...30 морских миль);

Морской район A2 — район, за исключением морского района A1, в пределах зоны действия береговой ПВ радиостанции, обеспечивающей постоянную возможность оповещения о бедствии с использованием ЦИВ (50...400 морских миль);

Морской район A3 — район, за исключением морских районов A1 и A2, в пределах зоны действия геостационарных спутников ИНМАРСАТ (примерно между 70 градусом северной широты и 70 градусом южной широты).

Морской район A4 — район, находящийся за пределами морских районов A1, A2 и A3.

На рисунке 1.2 показан фрагмент карты с пояснением понятия морские районы плавания. На рисунке 1.3 показано взаимодействие судовых и береговых средств радиосвязи.

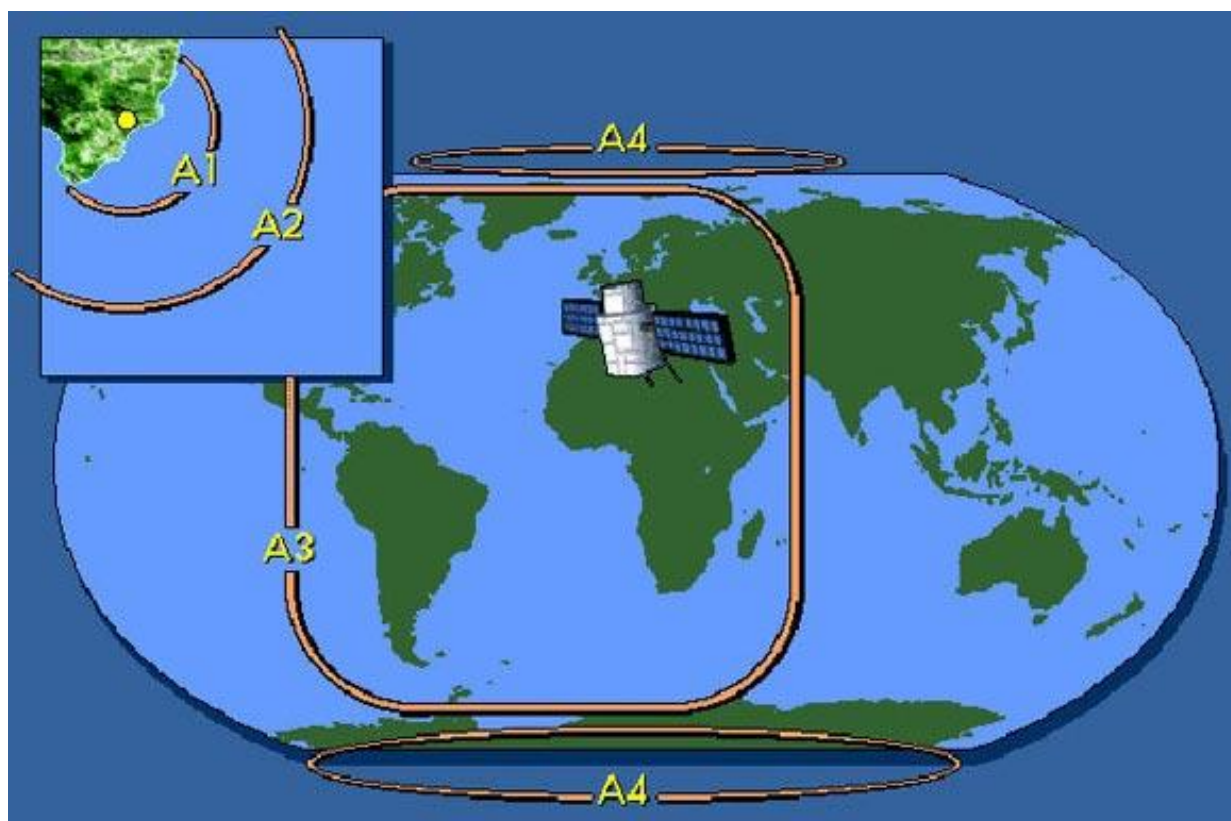


Рисунок 1.2 — Морские районы плавания

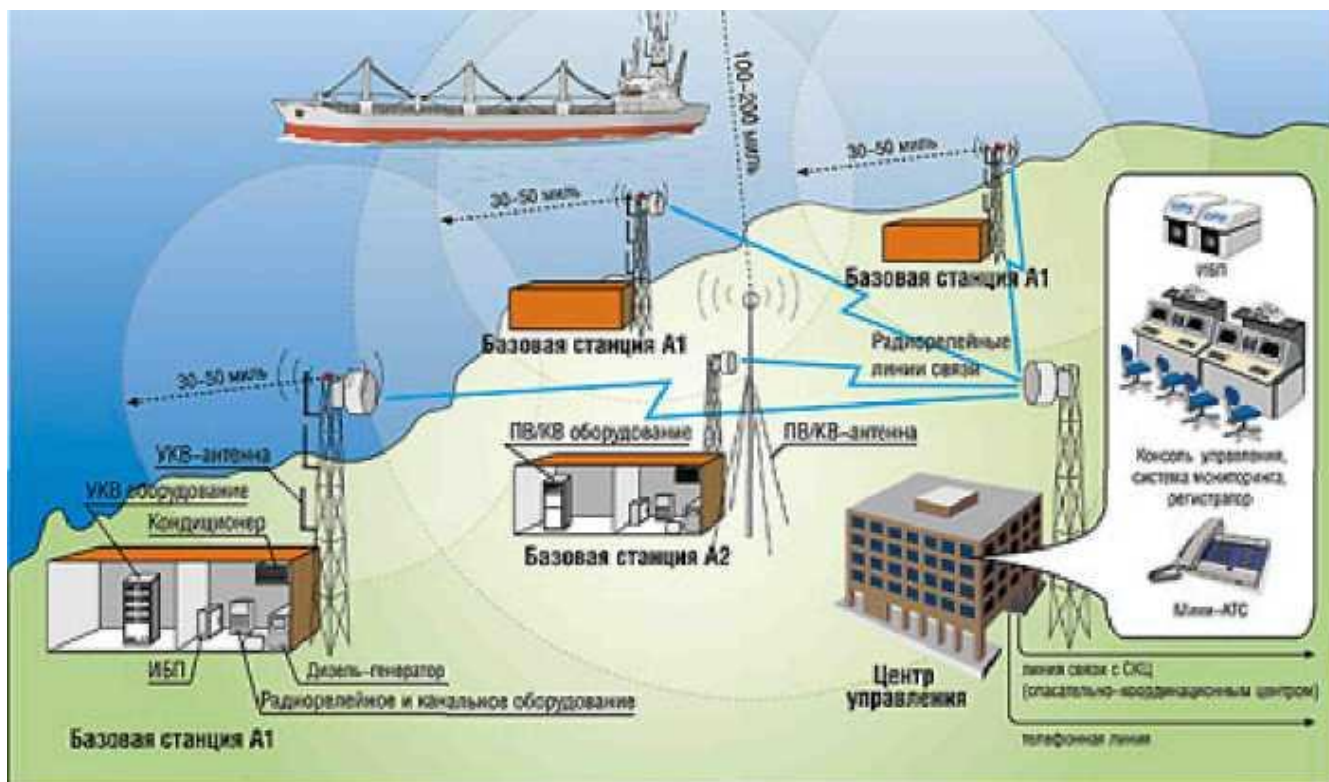


Рисунок 1.3 — Взаимодействие береговых и судовых средств радиосвязи в районах А1 и А2

1.9. Требования к составу радиооборудования

Во всех районах ГМССБ должна быть обеспечена постоянная возможность аварийного оповещения. Для этих целей ИМО разработаны минимальные требования к составу радиооборудования в зависимости от района плавания и его размещению, а также эксплуатационные требования к этому оборудованию.

Все пассажирские суда дополнительно, начиная с 1 июля 1997 года, должны иметь:

- станцию для двусторонней связи на месте бедствия, для целей поиска и спасания, работающую на авиационных частотах 121,5 МГц и 123,1 МГц;
- автоматическое обновление координат соответствующего оборудования связи;
- панель оперативной подачи оповещения о бедствии и индикации приема оповещений о бедствии в месте управления судном.

Эксплуатационные требования к радиооборудованию ГМССБ описаны в соответствующих Резолюциях ИМО. Эксплуатационные требования приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Эксплуатационные требования к радиооборудованию ГМССБ

Оборудование	A1	A2	A3 с инМАРСАТ	A3 с КВ	A4
УКВ р/станция с ЦИВ	+	+	+	+	+
Приемник ЦИВ на канале 70	+	+	+	+	+
ПВ р/телефонная станция с ЦИВ	—	+	+	—	—
Приемник ЦИВ на 2187,5 кГц	—	+	+	—	—
ПВ / КВ р/телефонная станция с ЦИВ и УБПЧ	—	—	—	+	+
ПВ / КВ приемник ЦИВ	—	—	—	+	+
СЗС ИНМАРСАТ (B или C)	—	—	+	—	—
Приемник РГВ или КВ ИБМ	—	+	+	+	+
Приемник НАВТЕКС 518 кГц	+	+	+	+	+
Аварийный радиобуй	+	+	+	+	+
Транспондер	+	+	+	+	+
Носимая УКВ радиостанция	+	+	+	+	+

1.10. Требования к источникам питания

На каждом судне должен быть предусмотрен резервный источник энергии для питания радиоустановок, обеспечивающих связь при бедствии, при выходе из строя главного и аварийного судовых источников энергии.

Емкость резервного источника должна быть достаточной для одновременной работы УКВ радиоустановки и, в зависимости от морского района, для которого оборудовано судно, либо ПВ радиоустановки, либо ПВ/КВ радиоустановки, либо судовой земной станции ИНМАРСАТ, а также любой из дополнительных нагрузок, подключенных к резервному источнику питания (описанных в Правиле IV-13/4, 5, 8 Конвенции СОЛАС) в течение по крайней мере:

— одного часа на судах, имеющих аварийный источник энергии, если этот источник удовлетворяет всем требованиям Правила II-1/42 или 43 Конвенции СОЛАС;

— 6 часов на судах, не имеющих аварийный источник энергии, удовлетворяющий всем требованиям Правила II-1/42 или 43 Конвенции СОЛАС.

Примечание. Аварийный источник энергии должен обеспечить питание радиооборудования в течение 36 часов на пассажирских судах и 18 часов на грузовых судах.

Если в качестве резервного источника энергии используется аккумуляторная батарея, она должна иметь достаточную емкость и должны быть предусмотрены средства ее автоматической зарядки до требуемой минимальной емкости в течение 10 часов.

1.11. Техническое обслуживание радиооборудования в ГМССБ

Работоспособность радиооборудования должна обеспечиваться с помощью следующих способов:

- дублирование оборудования.
- береговое техническое обслуживание и ремонт.

— квалифицированное техническое обслуживание и ремонт в море.

На судах, совершающих рейсы в морских районах А1 и А2, работоспособность оборудования должна обеспечиваться одним из вышеперечисленных способов, а на судах, совершающих рейсы в морских районах А3 и А4, сочетанием по крайней мере двух из вышеперечисленных способов.

Дублирование оборудования означает, что на борту судна дополнительно требуется установка следующего радиооборудования:

— при плавании судна в морском районе А3 — УКВ радиоустановка, а также или ПВ/КВ радиоустановка или судовая земная станция (СЗС) ИНМАРСАТ (состав и требования, которым должны отвечать эти установки, приведены в соответствующих разделах данного пособия);

— при плавании судна в морских районах А3 и А4 — УКВ радиоустановка и ПВ/КВ радиоустановка. Для судов, совершающих эпизодические рейсы в морском районе А4 и имеющих в качестве основной ПВ/КВ радиоустановку, дополнительная радиоустановка ПВ/КВ может быть заменена СЗС ИНМАРСАТ.

Береговое техническое обслуживание и ремонт предполагает, что должны быть установлены приемлемые для Администрации условия для обеспечения адекватной поддержки судна для обслуживания и ремонта его радиоустановок. Например, могут применяться следующие средства:

— соглашение с компанией, охватывающей район плавания судна своими средствами обслуживания и ремонта по вызову;

— обеспечение возможности для ремонта и обслуживания на главной базе судов, совершающих регулярные рейсы в данном районе. Перечни оборудования (формы Р, R или С) должны включать указание на вид условий берегового технического обслуживания и ремонта.

Если работоспособность обеспечивается квалифицированным техническим обслуживанием и ремонтом в море, на борту судна должна находиться соответствующая дополнительная техническая документация, инструменты, испытательное оборудование и запасные части, объем которых должен соответствовать установленному оборудованию и быть одобрен Администрацией. Ссылка на это одобрение должна входить в Перечни оборудования (формы Р, R или С).

Лицо, выполняющее функции по обеспечению квалифицированного технического обслуживания и ремонта в море, должно иметь соответствующий диплом, предусмотренный Регламентом Радиосвязи, или иметь эквивалентную квалификацию для осуществления квалифицированного технического обслуживания и ремонта в море, как это может быть одобрено Администрацией с учетом рекомендаций ИМО по подготовке такого персонала (Резолюция А.703 (17) Ассамблеи ИМО «Подготовка радиоспециалистов в ГМССБ»).

Подробно вопросы технического обслуживания радиооборудования в ГМССБ описаны в Резолюции ИМО А.702 (17) «Руководство по обслуживанию и ремонту радиооборудования ГМССБ в морских районах А3 и А4».

1.11.1. Проверки радиооборудования

В судовых условиях проводят ежедневные, еженедельные и ежемесячные проверки радиооборудования ГМССБ в следующих объемах:

Ежедневные проверки

- контроллеры ЦИВ путем внутреннего тестирования без излучения в эфир;
- резервный источник питания по показаниям вольтметра на холостом ходу и под нагрузкой;
- принтеры, включая приемник НАВТЕКС.

Еженедельные проверки

- контроллеры ЦИВ ПВ/КВ диапазона путем пробного вызова береговой станции и приема подтверждения от нее;
- резервный источник питания с помощью ареометра; замеряется уровень и плотность электролита, при необходимости проводится подзарядка;
- портативные аварийные УКВ радиостанции путем установления внутрисудовой связи; данная проверка выполняется не на аварийном источнике питания (должны использоваться перезаряжаемые аккумуляторы).

Ежемесячные проверки

- аварийный радиобуй (*EPIRB*); проводится внутренний тест без излучения как предусмотрено инструкцией, проверяется дата замены батарей и общее состояние буя и механизма самоотделения;
- радиолокационные ответчики (*SARTs*); проводится внутренний тест без излучения как предусмотрено инструкцией, проверяется дата замены батарей и общее состояние ответчиков;
- резервный источник питания (аккумуляторные батареи); производится проверка технического состояния батарей — удаление пыли, грязи, затяжка болтов; проверяется вентиляция помещения;
- внешние антенны аппаратуры радиосвязи; проверяется целостность антенн, состояние изоляторов; при необходимости изоляторы очищаются от солевых отложений.

Кроме указанных проверок в судовых условиях ежегодно должны проверяться аварийные радиобуи, радиолокационные ответчики и аккумуляторные батареи резервного источника питания соответствующими сервисными службами.

Результаты всех проверок заносятся в радиожурнал (*GMDSS Radio Log Book*).

1.12. Дипломы радиоспециалистов в ГМССБ

Каждое судно должно иметь квалифицированных специалистов для обеспечения радиосвязи при бедствии и в целях обеспечения безопасности, отвечающих требованиям Администрации.

В соответствии с Регламентом Радиосвязи (Глава *SIX*, статья *S47*, Раздел II) для персонала судовых станций и судовых земных станций, использующих частоты и методы, описанные в Главе *SVII* «Связь в случае бедствия для обеспечения безопасности», существуют четыре категории дипломов:

- диплом оператора-радиоэлектроника первого класса;
- диплом оператора-радиоэлектроника второго класса;
- общий диплом оператора (образец документа показан на рисунке 1.4);
- ограниченный диплом оператора.

ДИПЛОМ № / CERTIFICATE No NVS203607337 Выдан (дата) / Issued on 18.07.2019

Подпись владельца диплома / Signature of the holder of the certificate

Е.В. Тузнецкий / Tuznetkevich Evgeniy

Фамилия владельца диплома / Surname of the holder of the certificate

Оригинал диплома должен, в соответствии с пунктом 11 правила IV Конвенции, находиться на судне, пока на нем работает его владелец.

The original of this Certificate must be kept available in accordance with regulation IV/2 paragraph 11 of the Convention while the holder is serving on a vessel.

Дата рождения владельца диплома / Date of birth of the holder of the certificate 12.09.1958

Подпись владельца диплома / Signature of the holder of the certificate

Фотография владельца диплома / Photograph of the holder of the certificate

Линия судна

Перечень подготовок в соответствии с разделами Конвенции ПДНВ
List of training in accordance with sections of the STCW Convention

Свидетельство «Начальная подготовка по безопасности (раздел A-VII, таблицы A-VII-1, A-VII-2, A-VII-3, A-VII-4)» № 1241480. / Certificate "Basic safety training and instruction (Section A-VII, tables A-VII-1, A-VII-2, A-VII-3, A-VII-4)" № 1241480.

Свидетельство «Подготовка к борьбе с пожаром по расширенной программе (Раздел A-VI/3, таблица A-VI/3)» № 1163046. / Certificate "Advanced fire fighting (Section A-VI/3, table A-VI/3)" № 1163046.

Свидетельство «Подготовка по охране (для лиц, имеющих назначенные обязанности по охране) (Раздел A-VI/6, таблица A-VI/6-2)» № 1242196. / Certificate "Security-related training for all seafarers (Section A-VI/6, table A-VI/6-2)" № 1242196.

Свидетельство «Курсы продления диплома оператора ограниченного района ГМССБ или диплома оператора ГМССБ» № 3091008729. / Certificate "Courses for extension of the certificate of limited validity GMDSS operator or certificate of full validity GMDSS operator" № 3091008729.

Свидетельство «Подготовка специалистов по спасательным шлюпкам и плотам и дежурным шлюпкам, не являющимся скоростными дежурными шлюпками (раздел A-VI/2, таблица A-VI/2-1)» № 1241563. / Certificate "Proficiency in survival craft and rescue boats other than fast rescue boats (Section A-VI/2, table A-VI/2-1)" № 1241563.

Свидетельство «Подготовка по оказанию первой помощи (Раздел A-VI/4, таблица A-VI/4-1)» № 0893763. / Certificate "Medical first aid (Section A-VI/4, table A-VI/4-1)" № 0893763.

Проверка легитимности квалификационного документа / Verification of legitimacy certificate
e-mail: diplom@marinet.ru

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ THE RUSSIAN FEDERATION

ДИПЛОМ, ВЫДАННЫЙ НА ОСНОВании ПОЛОЖЕНИЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНВЕНЦИИ О ПОДГОТОВКЕ И ДИПЛОМИРОВАНИИ МОРЯКОВ И ЧЛЕНОВ ВАХТЫ 1978 ГОДА С ПОПРАВКАМИ

CERTIFICATE OF COMPETENCY ISSUED UNDER THE PROVISIONS OF THE INTERNATIONAL CONVENTION ON STANDARDS OF TRAINING, CERTIFICATION AND WATCHKEEPING FOR SEAFARERS, 1978, AS AMENDED

Правительство Российской Федерации удостоверяет, что АФОНИН ИГОРЬ ЛЕОНИДОВИЧ как установлено, имеет надлежащую квалификацию в соответствии с положениями правила IV/2 вышеуказанной Конвенции с поправками и способен выполнять нижеперечисленные функции на указанных уровнях, с учетом любых указанных ограничений, до 27.03.2024

The Government of Russian Federation certifies that AFONIN IGOR has been found duly qualified in accordance with the provisions of Regulation IV/2 of the above Convention, as amended, and has been found competent to perform the following functions, at the levels specified, subject to any limitations, indicated until 27.03.2024

ФУНКЦИЯ / FUNCTION	УРОВЕНЬ / LEVEL	ОГРАНИЧЕНИЯ (ЕСЛИ ИМЕЮТСЯ) / LIMITATIONS APPLYING (if any)
Радиосвязь/Radiocommunication	Эксплуатация / Operational	Нет / None

Законный владелец настоящего диплома может работать в следующей должности или должностях, указанных в применимых требованиях Российской Федерации относительно безопасного укомплектования судов экипажами:

The lawful holder of this certificate may serve in the following capacity or capacities specified in the applicable safe manning requirements of the Russian Federation:

ДОЛЖНОСТЬ / CAPACITY	ОГРАНИЧЕНИЯ (ЕСЛИ ИМЕЮТСЯ) / LIMITATIONS APPLYING (if any)
Оператор ГМССБ / GMDSS general operator	Нет / None

Рисунок 1.4 — Образец диплома Общего оператора ГМССБ

Персонал судовых станций, для которых по международным соглашениям радиоустановка является обязательной и которые используют частоты и методы, описанные в Главе SVII Регламента Радиосвязи, должен состоять, по крайней мере:

- на судах, совершающих рейсы в морских районах A2, A3 и A4 — из лиц, имеющих диплом оператора-радиоэлектроника первого или второго класса либо общий диплом оператора;
- на судах, совершающих рейсы в морском районе A1 — лиц, имеющих диплом оператора-радиоэлектроника первого или второго класса, либо общий диплом оператора, либо ограниченный диплом оператора.

Если работоспособность оборудования обеспечивается его дублированием, то в состав дублирования для морского района A1 должна быть включена вторая УКВ радиоустановка с приемником для ведения наблюдения за ЦИВ; а для морских районов A1 и A2 дополнительно к вышеперечисленному составу радиооборудования должна быть включена вторая ПВ радиоустановка или судовая земная станция INMARSAT (в зависимости от морских районов).

Установка судовой земной станции INMARSAT не освобождает суда от необходимости наличия в составе радиооборудования при совершении рейсов в морских районах A1 и A2 приемников для ведения наблюдения за ЦИВ на частоте 2187,5 кГц.

В состав дублирования для морских районов A1, A2 и A3, а также A1, A2, A3 и A4 должна быть включена вторая УКВ радиоустановка, а также ПВ/КВ радиоустановка или судовая земная станция INMARSAT для судов, совершающих эпи-

зодические рейсы в морском районе АЗ, и имеющей в качестве основной ПВ/КВ радиоустановку, дополнительная радиоустановка ПВ/КВ может быть заменена судовой земной станцией *INMARSAT*.

Все дублирующее оборудование должно быть подключено к отдельным антеннам, к основному, аварийному и резервному источникам электрической энергии и готово к немедленной работе.

Если работоспособность оборудования обеспечивается береговым техническим обслуживанием, то на судах должен быть договор (соглашение) на береговое техническое обслуживание с изготовителем оборудования или с предприятием, уполномоченным на то изготовителем. При этом в морских районах, в которых суда совершают рейсы, должна быть обеспечена возможность ремонта и технического обслуживания оборудования.

Береговые центры технического обслуживания должны быть признаны Администрацией.

Если работоспособность оборудования обеспечивается квалифицированным техническим обслуживанием и ремонтом в море, то это техническое обслуживание должно обеспечиваться радиоэлектроником первого или второго класса. При этом на судах должны быть следующие комплекты:

- комплект технической документации;
- комплект инструментов и измерительных приборов;
- комплект запасных частей на каждый вид оборудования.

Объем технической документации, инструментов, измерительных приборов и запасных частей должен быть одобрен Администрацией.

1.13. Подготовка операторов для работы в системе ГМССБ

Для обслуживания радиооборудования и обеспечения радиосвязи при бедствии и в целях обеспечения безопасности, как было указано ранее, на судне должен быть дипломированный специалист.

В Резолюции ИМО А.703 (17) «Подготовка радиоспециалистов» в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности приведены рекомендации по подготовке радиооператоров, требования к их знаниям и умениям.

Для получения ограниченного диплома оператора ГМССБ кандидат должен пройти подготовку и подтвердить свои знания и умения, как минимум, по следующим вопросам:

- знание общих принципов построения и функционирования всех подсистем и оборудования требуемых для плавания в морском районе А1 ГМССБ;
- знание использования, работы и районов обслуживания систем навигационных и метеорологических предупреждений, линий связи и других подсистем морского района А1;
- требования к радиооборудованию, источникам питания, обязательной судовой документации, наличию радиоспециалистов на борту судна и несению радиовахты;

- знание Конвенции SOLAS-74/88, Регламента радиосвязи и других документов, относящихся к эксплуатационным и связным процедурам в морском районе A1;

- умение правильно и эффективно работать на оборудовании подсистем ГМССБ, эксплуатирующихся в морском районе A1;

- умение безопасно эксплуатировать связное оборудование ГМССБ и вспомогательные устройства, в том числе, УКБ радиоустановку, радиооборудование спасательных средств, использование аварийных радиобуев указателей местоположения, использование приемника NAVTEX.

В России требования к подготовке кандидатов на получение ограниченного диплома оператора ГМССБ несколько расширены. В них, в частности, введены требования по знанию спутниковых систем связи и систем передачи информации по безопасности на море.

Оператор ГМССБ должен также обладать знаниями в следующих вопросах:

- владеть английским языком, как письменным, так и устным для удовлетворительного обмена, относящегося к безопасности человеческой жизни на море;

- знать общепринятые английские сокращения и обозначения на чертежах и схемах, общепринятые сокращения и фразы, уметь использовать при радиообмене стандартные фразы ИМО и международный фонетический алфавит

- знать географию мира, особенно главные судоходные пути;

- знать услуги спасательно-координационных центров;

- владеть принципами выживания на море, эксплуатации спасательных шлюпок и их оборудования;

- знать меры оказания первой помощи и др.

Для получения общего диплома оператора ГМССБ кандидат, кроме вопросов перечисленных для изучения при получении ограниченного диплома оператора, должен пройти подготовку и подтвердить свои знания по следующим вопросам:

- знание общих принципов построения и функционирования всех подсистем и оборудования, требуемых в ГМССБ;

- знание использования, работы и районов обслуживания подсистем ГМССБ, включая характеристики спутниковых систем, систем навигационных и метеорологических предупреждений и выбор соответствующих линий связи;

- знание Конвенции SOLAS-74/88, Регламента радиосвязи и других документов, относящихся к эксплуатационным и связным процедурам, включая оплату, навигационные предупреждения и прогнозы погоды в Морской подвижной службе и Морской подвижной спутниковой службе;

- знание систем сообщений с судов и процедурах;

- знание систем и порядка предоставления медицинских консультаций по радио;

- знание единого универсального времени (UTC), часовых поясов и международной линии смены дат;

- умение правильно и эффективно работать во всех подсистемах ГМССБ и оборудовании при нормальных условиях распространения радиоволн и при типичных условиях помех;

— умение безопасно эксплуатировать все связное оборудование ГМССБ и вспомогательные устройства, включая цифровой избирательный вызов, буквопечатающую телеграфию, настройку антенн и т.д.;

— иметь подготовку в процедурах «Наставления по поиску и спасению для торговых судов (ИМО) с использованием радиосвязи».

Кандидат на получение диплома радиоэлектроника второго класса, кроме перечисленных выше вопросов для подготовки на общий диплом оператора ГМССБ, должен пройти подготовку, сопровождаемую лабораторными работами, и подтвердить свои знания и умения, как минимум, по следующим вопросам:

— знание принципов электричества, электроники и теории радио;

— общее теоретическое знание радиосвязного оборудования ГМССБ, включая радиотелефонные передатчики и приемники, узкополосную буквопечатающую телеграфию, оборудование цифрового избирательного вызова, судовые земные станции системы связи *INMARSAT*, аварийные радиобуи указатели местоположения, системы морских антенн, радиооборудование для спасательных шлюпок и плотов, вместе со всем его вспомогательным оборудованием, включая источники питания, также как и общее знание другого оборудования, обычно используемого для радионавигации. при этом особое внимание должно обращать на поддержание в рабочем состоянии всего вышеперечисленного оборудования;

— общее знание систем управления радиооборудованием, микропроцессоров и диагностики отказов в системах, использующих микропроцессоры;

— знание использования программного обеспечения компьютеров для радиооборудования ГМССБ и методов устранения неисправностей, вызванных потерей контроля над программным обеспечением оборудования;

— иметь практическую подготовку по чтению и пониманию электрических, структурных, логических и монтажных схем, методам ручной пайки, отысканию и ремонту неисправностей (где это практически возможно);

— монтажу, ремонту и техническому обслуживанию антенн;

— использованию и уходу за ремонтным и проверочным инструментом, необходимым для квалифицированного технического обслуживания и ремонта радиооборудования в море на уровне замены блоков и модулей.

Согласно Резолюции ИМО А.703 (17) требования к подготовке, знаниям и навыкам кандидат на получение дипломов радиоэлектроника первого и второго классов практически не отличаются друг от друга.

В России установлено, что для получения диплома радиоэлектроника первого класса кандидату необходимо иметь стаж 24 месяца плавания на судах с дипломом радиоэлектроника второго класса в должности радиоспециалиста и успешно сдать экзамены.

1.14. Экипажи судов и рабочий язык

Каждое судно с целью охраны человеческой жизни на море должно быть укомплектовано экипажем в надлежащем количестве и должной квалификации. Принципы формирования минимальной безопасной численности экипажа приведены в Резолюции ИМО А.890(21). При этом на каждом судне должен иметься

выданный Администрацией документ о минимальном безопасном составе экипажа судна.

Для обеспечения эффективного выполнения экипажем работ, связанных с вопросами безопасности, на всех судах устанавливается и указывается в судовом журнале рабочий язык. От каждого моряка требуется понимать и, где необходимо, отдавать распоряжения и инструкции, а также отвечать на этом языке. Если рабочий язык не является официальным языком государства, под флагом которого судну дано право плавания, то все схемы и перечни, которые требуется вывешивать, должны включать перевод на рабочий язык.

При этом английский язык используется на мостике как рабочий для радиосвязи, проводимой в целях безопасности в направлениях «мостик—мостик» и «мостик—берег», а также для общения персонала, который несет вахту на мостике, с лоцманом (кроме случаев, когда какой-либо другой язык является общим языком для всех вовлеченных в общение).

1.15. Документы судовой радиостанции

Судовые радиостанции, оснащенные радиооборудованием ГМССБ, должны иметь следующие документы (Регламент Радиосвязи, Приложение S16, Раздел VA):

1. Лицензия (Статья S18 PP);
2. Диплом оператора, обслуживающего судовую радиостанцию (диплом оператора—радиоэлектроника первого или второго класса либо общий диплом оператора, либо ограниченный диплом оператора (в соответствии с требованиями, указанными в Статье S48 PP);
3. Журнал, в который заносятся с указанием времени регистрации (если администрации не приняли другой порядок записи всех сведений, которые должны содержаться в журнале):
 - краткое изложение сообщений, касающихся обмена в случае бедствия, срочности и безопасности;
 - сведения о важных случаях отказа и ремонта техники;
 - если позволено судовыми правилами, местонахождение судна — не реже одного раза в день;
4. Список позывных сигналов и/или идентификаторов станций, используемых в морской подвижной службе и морской подвижной спутниковой службе (Список VIIA, публикуемый МСЭ);
5. Список береговых станций и береговых земных станций, с которыми может устанавливаться связь, с указанием часов дежурства, частот и тарифов; список береговых станций и береговых земных станций, передающих навигационные и метеорологические предупреждения и другую срочную информацию судам (смотри Раздел S20 PP), (Списки IV, VI);
6. Список судовых станций, публикуемый МСЭ (Список V);
7. Руководство по использованию морской подвижной и морской подвижной спутниковых служб, публикуемое МСЭ.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем состоит главное отличие концепции ГМССБ от старой системы связи при бедствии?
2. Поясните основные принципы ГМССБ.
3. Какие основные компоненты входят в состав ГМССБ?
4. Какие виды связи используются в ГМССБ?
5. Что называется морскими районами A1, A2, A3, A4?
6. Какие дипломы персонала судовых станций Вы знаете?
7. Знанием каких вопросов должен обладать кандидат для получения общего (ограниченного) диплома оператора ГМССБ?
8. Какое оборудование должно быть установлено на судне, совершающем рейсы в Морском районе A1 (A2, A3, A4)?
9. Какие виды технического обслуживания радиооборудования используются на судах?

2. СИСТЕМЫ НАЗЕМНОЙ СВЯЗИ

2.1. Радиоволны

2.1.1. Параметры переменного тока

Согласно рисунку 2.1 переменный ток, движущийся в проводнике, непрерывно изменяет направление. При движении в одном направлении он возрастает, достигая максимального значения (A_m), называемого амплитудой переменного тока, затем спадает до нуля и вновь возрастает, но уже в другом направлении, после чего снова спадает до нуля, после чего цикл изменений повторяется. Время одного такого цикла называется периодом переменного тока (T).

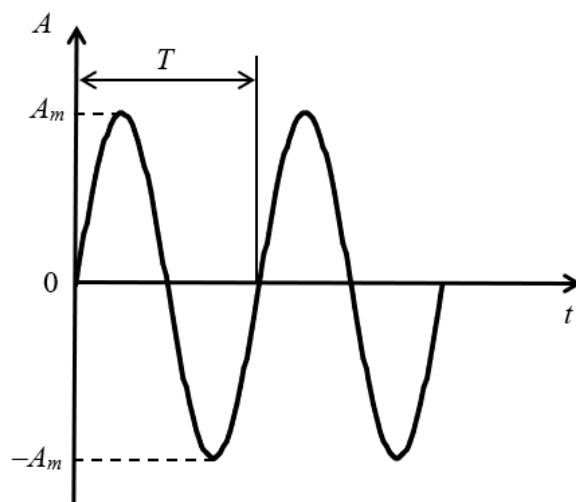


Рисунок 2.1 — Амплитуда и период переменного тока

Число периодов, совершаемых переменным током за время 1 секунды, называется частотой переменного тока. Частота обозначается буквой f и выражается в герцах (Гц), килогерцах (кГц), мегагерцах (МГц), гигагерцах (ГГц) или терагерцах (ТГц):

$$1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц};$$

$$1 \text{ МГц} = 1000 \text{ кГц} = 1000000 \text{ Гц};$$

$$1 \text{ ГГц} = 1000 \text{ МГц} = 1000000 \text{ кГц} = 1000000000 \text{ Гц};$$

$$1 \text{ ТГц} = 1000 \text{ ГГц} = 1000000 \text{ МГц} = 1000000000 \text{ кГц} = 1000000000000 \text{ Гц}.$$

2.1.2. Электромагнитное поле

В радиосвязи имеют дело с переменными токами высокой частоты (15 кГц и выше). Переменный ток высокой частоты, проходящий в антенне, создает электромагнитное поле, которое распространяется в пространстве со скоростью около 300 тысяч километров в секунду (скорость света). Это электромагнитное поле, воздействуя на приемную антенну, создает в ней переменный ток такой же частоты.

2.1.3. Длина волны

Расстояние, которое проходит электромагнитная волна при распространении в свободном пространстве за время одного периода, называется длиной волны. Длина волны обозначается греческой буквой λ и выражается обычно в метрах, сантиметрах или миллиметрах. Длина волны и частота обратно пропорцио-

нальны друг другу. Длина волны в метрах равна отношению $3000000000 / f$, где частота f выражается в герцах.

Пример 1: $f = 4$ МГц. Найти длину волны. λ (Λ) = $3000000000 / 4000000 = 75$ м.

Пример 2: $\lambda = 2$ м. Найти частоту f . $f = 3000000000 / 2 = 1500000000$ Гц = 150 МГц.

2.1.4. Радиоволны, диапазоны радиоволн

Электромагнитные волны, частоты которых произвольно ограничены частотой 3 кГц снизу и 3000 ГГц сверху, называются радиоволнами. В соответствии с Регламентом Радиосвязи весь радиочастотный спектр подразделяется на 12 диапазонов частот. Наибольшее распространение в судовой связи имеют диапазоны, выделенные серым цветом. Полная классификация приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Классификация радиоволн, применяемых в судовой радиосвязи

Номер диапазона	Граничные частоты (исключая нижнюю, включая верхнюю)	Наименование диапазона частот	Граничные длины волн (включая нижнюю, исключая верхнюю)	Наименование диапазона волн
1	(3 ... 30) Гц	крайне низкие КНЧ	($10^5 \dots 10^4$) км	декамегаметровые
2	(30 ... 300) Гц	сверхнизкие СНЧ	($10^4 \dots 10^3$) км	мегаметровые
3	(0,3 ... 3) кГц	инфранизкие ИНЧ	($10^3 \dots 10^2$) км	гектокилометровые
4	(3 ... 30) кГц	очень низкие ОНЧ	(100 ... 10) км	мирааметровые (сверхдлинные) СДВ
5	(30 ... 300) кГц	низкие НЧ	(10 ... 1) км	километровые (длинные) ДВ
6	(300 ... 3000) кГц	средние СЧ	(1000 ... 100) м	гектометровые (средние) СВ
7	(3 ... 30) МГц	высокие ВЧ	(100 ... 10) м	декаметровые (короткие) КВ
8	(30 ... 300) МГц	очень высокие ОВЧ	(10 ... 1) м	метровые МВ
9	(300 ... 3000) МГц	ультравысокие УВЧ	(100 ... 10) см	дециметровые ДМВ
10	(3 ... 30) ГГц	сверхвысокие СВЧ	(10 ... 1) см	сантиметровые СМВ
11	(30 ... 300) ГГц	крайне высокие КВЧ	(10 ... 1) мм	миллиметровые ММВ
12	(0,3 ... 3) ТГц	гипервысокие ГВЧ	(1 ... 0,1) мм	децимиллиметровые ДММВ

В каждом из этих диапазонов для использования в морской подвижной службе выделены полосы частот. В неофициальной терминологии некоторые из этих полос имеют следующие названия:

- средние волны (СВ): (405...526,5) кГц;
- промежуточные волны (ПВ): (1,605...3,8) МГц;
- короткие волны (КВ): (4...27,5) МГц (в данной полосе используются выделенные для морской подвижной службы частоты в поддиапазонах 4, 6, 8, 12,

16, 18/19, 22 и 25/26 МГц. Например, в поддиапазоне 4 МГц используются частоты в полосе (4063...4438) кГц;

— ультракороткие волны (УКВ): (156...174) МГц.

2.2. Антенны

Устройство, предназначенное для излучения радиоволн, называется передающей антенной. Устройство, предназначенное для улавливания радиоволн, называется приемной антенной.

Антенна соединяется с передатчиком и с приемником фидерной линией. Фидерные линии не должны излучать или принимать энергию, то есть должны быть экранированы. Как правило, в качестве фидерной линии используется коаксиальный кабель. Антенны обладают свойством обратимости: любая передающая антенна может работать как приемная, и наоборот. Однако во многих случаях конструкции приемных и передающих антенн различны. Передающие антенны предназначены для излучения большой мощности. В приемных антеннах протекают слабые токи, такие антенны имеют более простую конструкцию.

Антенны характеризуются диаграммой направленности. Диаграмма направленности передающей антенны — это зависимость интенсивности излучения от направления. Диаграмма направленности приемной антенны — это зависимость амплитуды э.д.с. (электродвижущей силы), наводимой в антенне, от направления прихода электромагнитной волны. Судовые антенны, как правило, являются ненаправленными антеннами, то есть излучают и принимают одинаково во всех направлениях.

2.2.1. Что влияет на эффективность излучения?

Два фактора влияют на эффективность излучения антенной подводимой от усилителя мощности передатчика радиочастотной энергии:

1. Антенна должна быть настроена в резонанс на излучаемой частоте. Чем ближе антенная цепь к резонансу, тем больше ток в антенне и тем больше излучаемая электромагнитная энергия. Для достижения этой цели длина антенны должна быть соизмерима с длиной излучаемой волны (должна составлять $1/4$ длины волны или величину, кратную $1/4$ длины волны), что невозможно выполнить для радиостанции, работающей не на одной частоте, а в диапазоне частот. На практике длина судовой УКВ антенны берется соизмеримой с $1/2$ длины волны, а длина антенны промежуточных и коротких волн — с $1/4$ длины волны.

Пример: рассчитать длину антенны радиостанции промежуточных и коротких волн ((1,6 ... 27,5) МГц) для двух случаев:

- а) радиостанция работает преимущественно в диапазоне ПВ (1,6 ... 3,8 МГц);
- б) радиостанция работает преимущественно в диапазоне КВ (4 ... 27,5 МГц).

Для ПВ диапазона расчет произведем для частоты 2182 кГц, являющейся радиотелефонной частотой вызова и бедствия. На этой частоте важно настроить антенну в резонанс для получения максимального излучения.

Рассчитаем длину волны, если $f = 2182 \text{ кГц} = 2182000 \text{ Гц}$.

$$\lambda = 300000000 / f = 300000000 : 2182000 = 137,5 \text{ м.}$$

Длина антенны равна $1/4$ длины волны и составляет $137,5 : 4 = 34,4$ метра.

Для КВ диапазона расчет произведем для частоты 8414,5 кГц, являющейся вызывной частотой. На этой частоте важно настроить антенну в резонанс для получения максимального излучения.

Рассчитаем длину волны, если $f = 8414,5$ кГц.

$\lambda = 300000000 / f = 300000000 : 8414500 = 35,6$ м.

Длина антенны равна $1/4$ длины волны и составляет $35,6 : 4 = 8,9$ метра.

2. Полное электрическое сопротивление антенны должно быть равно выходному сопротивлению усилителя мощности передатчика. Процесс достижения этого условия называется согласованием антенны, а устройство, которое обеспечивает согласование, — согласующим устройством. Согласующие устройства используются, как правило, в радиостанциях промежуточных и коротких волн (эти станции имеют большой коэффициент перекрытия диапазона — отношение верхней и нижней частот диапазона передатчика).

2.2.2. Судовые антенны

Судовые антенны, обеспечивающие работу средств радиосвязи, по эксплуатационным и техническим характеристикам подразделяют следующим образом: по назначению — главные, эксплуатационные и аварийные; по использованию — передающие, приемные и приемопередающие; по диапазону волн — средневолновые, коротковолновые, метровые и дециметровые; по схеме питания — симметричные и несимметричные; по направленности — направленные и с круговым излучением (ненаправленные). На судах устанавливают остронаправленные и слабонаправленные антенны.

Остронаправленные судовые антенны радиосвязи — антенны аппаратуры связи с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ) — работают в диапазоне дециметровых волн. Эти антенны, как правило, устанавливают высоко на надстройках или на мачтах так, чтобы главный лепесток диаграммы направленности (ДН) антенны по возможности не затенялся отдельными частями судна.

К слабонаправленным антеннам относятся судовые антенны радиосвязи в диапазонах средних, коротких и метровых волн, на характеристики которых сильно влияют специфические судовые условия.

На рисунке 2.2 приведены некоторые типы антенн, применяемых на судах. Для радиосвязи в диапазоне средних волн (СВ) применяют несимметричные Г- и Т-образные антенны, антенны—мачты; в диапазоне коротких волн (КВ) — антенны в виде наклонных лучей из одного или нескольких проводов, штыревые антенны, широкополосные и направленные антенны; в диапазоне метровых волн — направленные и ненаправленные, симметричные и несимметричные антенны.

На рисунке 2.2 принята следующая нумерация элементов антенн: 1 — фал; 2 — блок; 3 — изоляционная цепочка; 4 и 5 — горизонтальная и вертикальная (снижение) части; 6 — изолятор ввода; 7 — колонка; 8 — штырь; 9 — ствол из стеклопластика; 10 — токоведущая часть; 11 — поглотитель. При этом: а и б — Г- и Т-образные однолучевые; в — типа наклонный луч; г — наклонная цилиндрическая; д — широкополосная; е — штыревая; ж — Т-образная многолучевая с однопроводным снижением; з — Г-образная многолучевая; и — антенна-мачта.

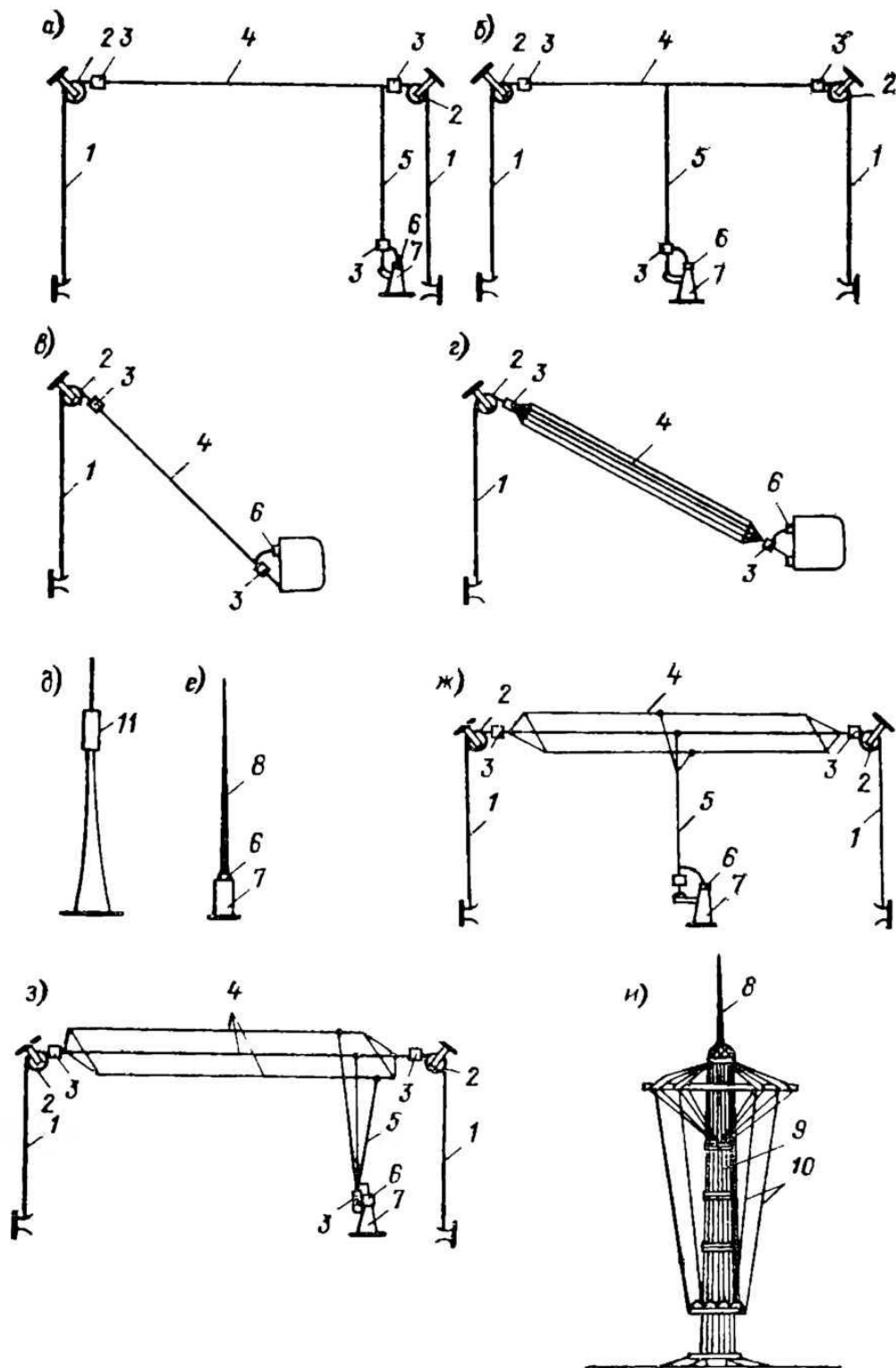


Рисунок 2.2 — Судовые антенны

Как правило, во многих регионах выделяемые указаниями по радиосвязи рабочие частоты находятся в нижней части КВ-диапазона, то есть от 2 до 6 МГц. Это затрудняет использование КВ-радиостанций на судне с небольшими размерами, так как вместо «наклонных лучей» приходится применять сильно «укороченные» штыревые антенны, обладающие на этих частотах малой эффективностью. Термин «укороченная» в данном случае означает, что длина этой штыревой ан-

тенны значительно меньше четверти длины рабочей волны радиостанции. При рабочей частоте $f = 4$ МГц длина волны составляет $\lambda = 75$ м. Полноразмерная штыревая антенна для этой частоты должна иметь длину $h = \lambda/4 = 18,75$ м. Понятно, что антенну такой длины на судне малых размеров разместить довольно сложно. В этом случае применяют штыревые антенны ограниченной стандартной длины (8 футов — 2,4 м или 12 футов — 3,6 м). Антенна длиной 2,4 м соответствует полноразмерной четвертьволновой антенне для частоты 30 МГц и составляет всего 0,128 от длины полноразмерной антенны на частоте $f = 4$ МГц. Результатом такого сильного «укорочения» антенны является полное отсутствие ее настройки на рабочую частоту радиостанции, что приводит к резкому увеличению коэффициента стоячей волны в антенне.

Это равносильно тому, что практически вся мощность радиостанции, отразившись от входа антенны, не излучается в эфир, а возвращается снова в радиостанцию. Обычно это приводит к выходу из строя выходных каскадов радиостанции. Хорошо, что большинство современных радиостанций имеют защиту от работы на ненастроенную антенну. Устройство защиты в этом случае просто снижает мощность радиостанции до минимума. Она сохраняет свою работоспособность, но при этом радиоволна практически не излучается, связь отсутствует. Выходом из этой ситуации является применение автоматического антенного тюнера — дополнительного устройства, которое устанавливается между радиостанцией и антенной. С его помощью радиостанцию можно настроить на работу с антенной малой длины. Применение антенного тюнера обеспечивает работоспособность радиостанции, но мощность, излучаемая антенной в эфир, все равно достаточно мала по сравнению с полной мощностью радиостанции. Соответственно, низок будет и коэффициент полезного действия (КПД) такой антенны. Например, КПД штыревой антенны длиной 2,4 м на частоте 4 МГц не превышает (4 ... 5) %, то есть 95 % мощности радиостанции расходуется впустую. Однако существует простой и надежный способ значительно повысить эффективность антенны — это использование нагрузочных катушек.

Так, применение нагрузочной катушки на штыревой антенне поднимает КПД до (32 ... 35) процентов. Штыревые судовые антенны длиной от 3,6 до 6 м известных фирм производителей (рисунок 2.2, а) изготавливаются с такими нагрузочными катушками. Антенны могут быть уже настроены производителем (заранее по заказу) на частоты 2,6; 4,6; 6,3; 8,3 и 10 МГц. Более короткие антенны некоторых производителей (с длиной штыря порядка 2,4 м) также снабжаются катушками. Для этих антенн (рисунок 2.2, б) имеются катушки типа «КИ». Катушки изготавливаются настроенными на 7 МГц.

Кроме штыревых антенн с катушками, применяются так называемые спиральные антенны (рисунок 2.3). У этих антенн катушка как бы «распределена по всей длине». Они имеют длину 2,6 м, массу — 0,5 кг вместе с кронштейном и очень удобны для установки на малые катера. Антенны изготавливаются на диапазоны частот: (2,0 ... 4,6); (2,0 ... 6,3); (2,2 ... 8,3); (2,5 ... 10) и (2,5 ... 14) МГц. Подход к выбору этих антенн такой же, как и для антенн с катушками: предпочтение следует отдавать антенне с верхней частотой, соответствующей рабочей частоте. Настройка на все более низкие частоты производится автоматически ан-

тенным тюнером. В данной антенне выигрыш в увеличении КПД такой же, как и в антеннах с катушками.

В качестве антенн судовых станций спутниковой связи (ССС) используют различные типы зеркальных антенн, фазированные антенные решетки с отражателями и управляемой ДН, составленные из вибраторных, спиральных или щелевых излучателей (рисунок 2.4), а также решетки из директорных антенн.

В настоящее время наибольшее распространение в судовых ССС получили антенны с параболическими отражателями благодаря достаточно высоким электрическим характеристикам и относительной простоте конструкции. На рисунке 2.5 показана судовая двузеркальная антенна компании *SeaTel* модель *COASTAL 24*. Диаметр зеркала антенны — 61 см. Антенна дает возможность просмотра цифровых спутниковых ТВ каналов при слабом сигнале, плохой погоде и использовании на границе зоны приёма. Система стабилизации двузеркальной короткофокусной антенны и сопровождения спутника — последнего поколения с автоматической компенсацией изменений перемещений судна/объекта по долготе. Встроенный *GPS*-приемник. Это обеспечивает быстрый поиск, захват и надёжное сопровождение цифрового спутникового сигнала с круговой или линейной поляризацией. Угол места на спутник — не менее 10° .

В состав судовой аппаратуры радиосвязи входят переносные радиостанции для установки на шлюпках в аварийных условиях и радиобуи, сбрасываемые с борта судна в море в аварийных ситуациях и автоматически приводимые в рабочее состояние. В шлюпочных радиостанциях используют лучевые, штыревые и змейковые антенны, которые в собранном виде хранятся в кожухе радиостанции. В качестве антенн радиобуев используют штыревые, телескопические и спиральные антенны.

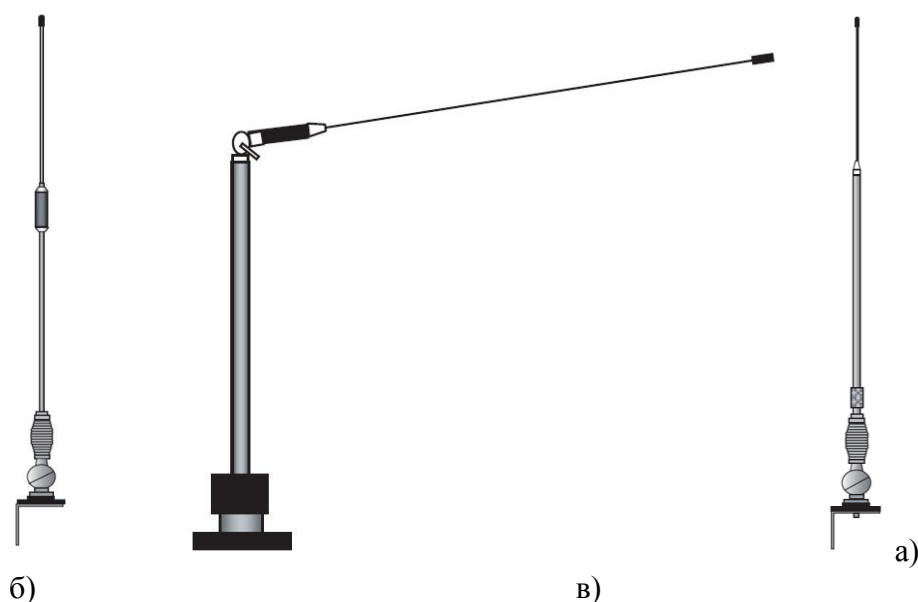


Рисунок 2.3 — Проволочные судовые антенны с повышенным КПД



Рисунок 2.4 — Цифровой судовой радар «Река»



Рисунок 2.5 — Судовая антенна
для приема спутникового телевидения COASTAL 24

2.2.3. Распространение радиоволн

Расстояние, на котором возможно осуществление радиосвязи, зависит от выбранного диапазона, мощности передатчика, чувствительности приемника, типа и размещения антенн, условий распространения. Для конкретного радиооборудования и антенн, установленных на судне, основным фактором, определяющим дальность связи в конкретный момент времени, является выбранная частота связи.

2.2.4. Типы волн

При упрощенном рассмотрении распространения радиоволн, излучаемых передающей антенной, их можно подразделить на три типа:

- поверхностные волны (*surface waves*);
- ионосферные волны (*sky waves*);
- прямые волны (*space waves*).

Поверхностные волны распространяются вдоль поверхности земли. При этом с ростом частоты увеличивается поглощение энергии волны землей и дальность распространения уменьшается. Поверхностные волны являются доминирующими для радиоволн частотой до 3 МГц. Причем более длинные волны легко огибают препятствия, а также огибают Землю, проходя за линию горизонта.

Ионосферные волны характеризуются наличием и свойствами ионосферы. Ионосфера — это часть атмосферы, находящаяся на высоте от 60 до 800 км и характеризующаяся малой плотностью газа. Под действием солнечной радиации молекулы газа ионизируются, то есть распадаются на ионы и свободные электроны. Ионизированный газ обладает свойством электропроводности и может отражать радиоволны. Ионосфера неоднородна; некоторые ее слои ионизированы наиболее сильно. На рисунке 2.6 показано расположение трех основных слоев ионосферы: *D*, *E* и *F*.

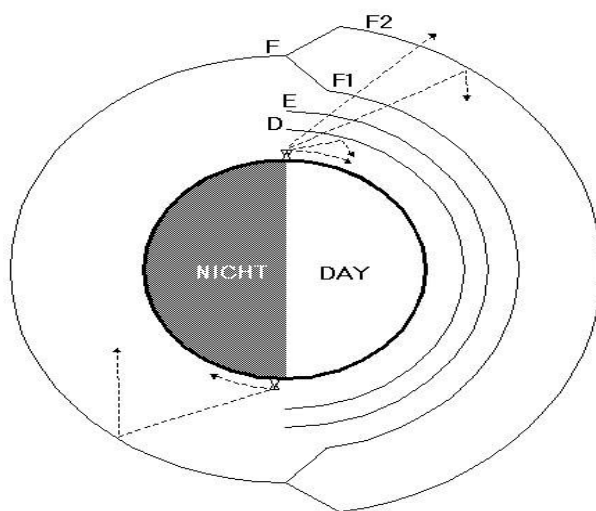


Рисунок 2.6 — Расположение слоев ионосферы

Степень ионизации атмосферы зависит от интенсивности солнечной радиации и изменяется в различное время суток и года. Днем и в летнее время проводимость и толщина ионизированных слоев увеличивается, а ночью и в зимнее время степень ионизации уменьшается. Ионизация также изменяется вместе с солнечной активностью с периодом 11 лет (последний пик активности наблюдался в 2014 году); с ростом числа солнечных пятен активность слоев растет. Слои *D* и *E* ночью исчезают, а слой *F* днем делится на два слоя: *F1* и *F2*. Более низкие частоты отражаются нижними, менее ионизированными, слоями ионосферы, а более высокие частоты проходят сквозь нижние слои и отражаются более высокими слоями.

Наиболее важные слои ионосферы находятся на следующей высоте:

- слой *D* — (50 ... 90) км;
- слой *E* — 120 км;
- слой *F1* — 200 км;
- слой *F2* — (300 ... 400) км.

Наибольшая частота, которая отражается от ионосферы в данный промежуток времени, называется «максимальной применимой частотой» (*MUF* — *Maximum Usable Frequency*). Эта частота зависит от времени суток, времени года, направления передачи и солнечной активности. Таким образом, каждый слой в каждое время имеет свою граничную частоту, являющуюся наивысшей частотой, от-

ражающейся в данное время от этого слоя. Частоты выше этой частоты проходят сквозь слой без отражения.

Частоты выше 30 МГц всегда проходят сквозь все слои ионосферы, не отражаясь. На практике важно выбрать так называемую оптимальную частоту связи (*OTF* — *Optimum Traffic Frequency*), которая примерно на 15 % ниже *MUF* частоты.

Ионосферные волны являются доминирующими при распространении радиоволн в диапазоне от 3 до 27,5 МГц (короткие волны). Дальнее распространение коротких волн, учитывая, что они хорошо отражаются от земли, может происходить путем нескольких последовательных отражений от ионосферы и земли.

2.2.5. Зона отсутствия приема

Расстояние от передающей антенны до ближайшей точки на поверхности земли, в которую возвращается отраженная от ионосферы волна, называется «расстоянием скачка» (*skip distance*). Другими словами, это расстояние от передатчика до первой зоны хорошего приема ионосферной волны.

Зона отсутствия приема между точкой полного затухания поверхностной волны и первой зоной хорошего приема ионосферной волны называется зоной отсутствия приема (*skip zone*) или «мертвой зоной», изображенная на рисунке 2.7.

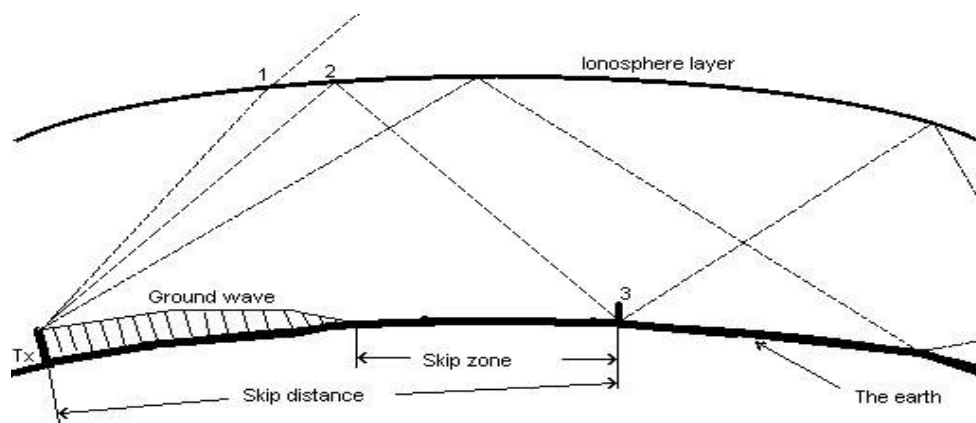


Рисунок 2.7 — Зона отсутствия приема

На рисунке 2.7 показаны пути распространения поверхностной и ионосферной волн. Ионосферная волна в точке 1 не отражается от ионосферы из-за большого угла излучения (угол между горизонталью и направлением излучения). В точке 2 угол излучения достигает критической величины, когда начинается отражение от ионосферы. Сигналы отраженной волны могут быть приняты в точке 3. Излучение под меньшими углами ведет к тому, что отраженная волна приходит на землю на еще большем расстоянии от передающей антенны. Критический угол, при котором начинается отражение волны для конкретного слоя, зависит от рабочей частоты и уменьшается с ее увеличением. Расстояние скачка увеличивается с частотой (см. рисунок 2.8).

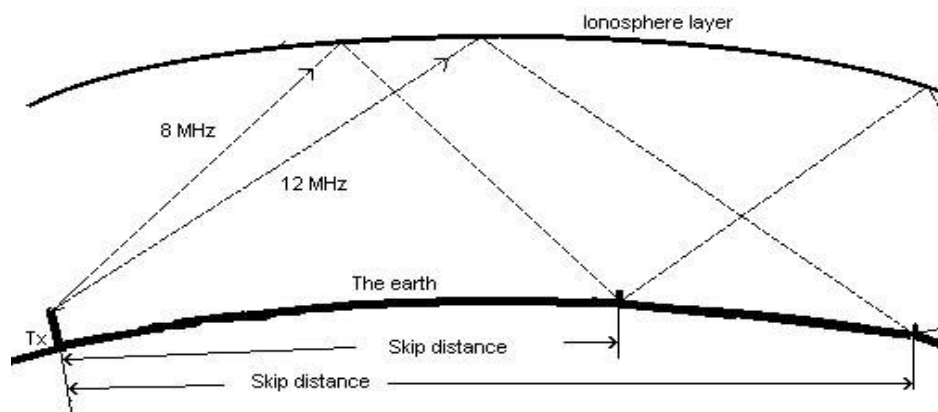


Рисунок 2.8 — Зависимость расстояния скачка от высоты

Прямые волны, или волны, распространяющиеся на расстояние прямой видимости, являются доминирующими на частотах выше 30 МГц. Волны этих частот не отражаются от ионосферы, проходя сквозь нее, а также не огибают земную поверхность и препятствия. Связь на этих волнах осуществляется на расстоянии прямой видимости при их распространении вдоль поверхности земли. Кроме того, прошедшая через ионосферу волна может быть принята спутником. Спутник осуществляет ретрансляцию этой волны на землю. Для спутниковой связи важно, чтобы между антенной спутниковой станции и спутником не было препятствий (например, труба или мачта).

2.2.6. Распространение средних и промежуточных волн

Средние и промежуточные волны днем распространяются практически за счет поверхностных волн. При этом они испытывают поглощение землей и слоем *D* ионосферы. Поглощение землей увеличивается с ростом частоты. Дальность связи составляет 100...150 морских миль и в большой степени зависит от выходной мощности передатчика. Вечером после захода солнца слой *D* исчезает, и пространственный луч отражается от более высокого слоя *F* и возвращается на землю. За счет этого дальность связи в ночное время может увеличиваться до 300...450 морских миль.

2.2.7. Распространение коротких волн

Короткие волны сильно поглощаются землей при распространении вдоль земной поверхности. Поэтому дальность действия поверхностных волн составляет не более 100 миль. Дальнее распространение коротких волн связано с ионосферными волнами. Причем днем более низкие частоты коротковолнового диапазона сильно поглощаются слоями *D* и *E*, а ночью, когда ионизация слабее, более высокие частоты слабо отражаются от слоя *F*, проходя сквозь него. Поэтому для связи днем используют более высокие частоты, а ночью — более низкие. За счет нескольких последовательных отражений волны от слоев ионосферы и от Земли в диапазоне коротких волн обеспечивается дальняя связь.

Приведенная ниже таблица 2.2 может быть использована для выбора нужного диапазона частот для связи в данный момент. Следует иметь в виду, что это

достаточно грубая оценка, так как на практике распространение радиоволн в КВ диапазоне зависит от многих факторов.

Таблица 2.2 – Рекомендации по выбору диапазона частот для связи в диапазоне КВ

Дальность связи, м.м.	Лето (день)	Лето ()	Зима ()	Зима (ночь)
300 ... 600	6 МГц	4 МГц	4 МГц	2 МГц
800 ... 1600	12 МГц	8 МГц	8 МГц	6 МГц
2000 ... 3000	16 МГц	8 МГц	12 МГц	8 МГц
4000 ... 5000	22 / 25 МГц	12 МГц	16 МГц	8 МГц

2.2.8. Распространение ультракоротких волн

Ультракороткие волны (УКВ) распространяются на расстояние прямой видимости. Они не огибают препятствия и земную поверхность. Дальность связи определяется высотой антенн на передающей и приемной стороне и вычисляется по формуле, приведенной на рисунке 2.9 (где H_1 и H_2 — высоты передающей и приемной антенн в метрах). Средняя дальность связи составляет 20...30 морских миль.

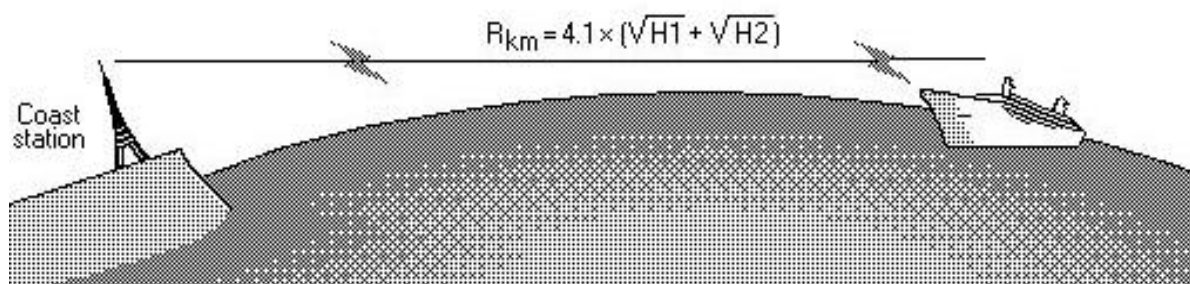


Рисунок 2.9 — Распространение УКВ волн

2.3. Цифровой избирательный вызов

Цифровой избирательный вызов (ЦИВ) представляет собой способ связи, использующий цифровые коды и обеспечивающий автоматический вызов на вызывной частоте одной или группы станций, а также передачу и прием команд и информации в ПВ, КВ и УКВ диапазонах. Система ЦИВ является составной частью ГМССБ и используется для:

- оповещения о бедствии, подтверждения вызова бедствия и ретрансляции вызова бедствия;
- извещения судов о предстоящей передаче сообщений срочности, жизненно важных навигационных сообщений;
- опроса терминалов судов (полинг), снятия координат судна;
- установления служебной связи на рабочем канале;
- соединения через береговую станцию в автоматической/ полуавтоматической службе с береговой телефонной сетью.

Система ЦИВ является синхронной системой, в которой используется десятиэлементный двоичный код с обнаружением ошибок. Первые семь бит являются информационными, три следующих бита — проверочными. Для повышения по-

мехозащищенности каждый символ в цифровой последовательности передается дважды с временным разносом.

В системе используются следующие классы излучений:

— в ПВ и КВ диапазонах режимы *F1B* или *J2B* со скоростью передачи 100 Бод. При этом в режиме *J2B* центральная частота в спектре звукового сигнала составляет 1700 Гц;

— в УКВ диапазоне режим фазовой модуляции *G2B*. При этом частотно манипулированная поднесущая равна 1700 Гц, а частоты манипулирующих посылок — 1300 и 2100 Гц. Скорость передачи составляет 1200 Бод.

Технические и эксплуатационные характеристики системы ЦИВ и эксплуатационные процедуры описаны в следующих документах *ITU-R*: Рекомендация 493 «Система цифрового избирательного вызова для использования в морской подвижной службе» и Рекомендация 541 «Эксплуатационные процедуры использования аппаратуры цифрового избирательного вызова в морской подвижной службе».

2.3.1. Формат вызывной последовательности

2.3.1.1. Состав формата

Формат вызывной последовательности в системе ЦИВ включает в себя следующие составные части:

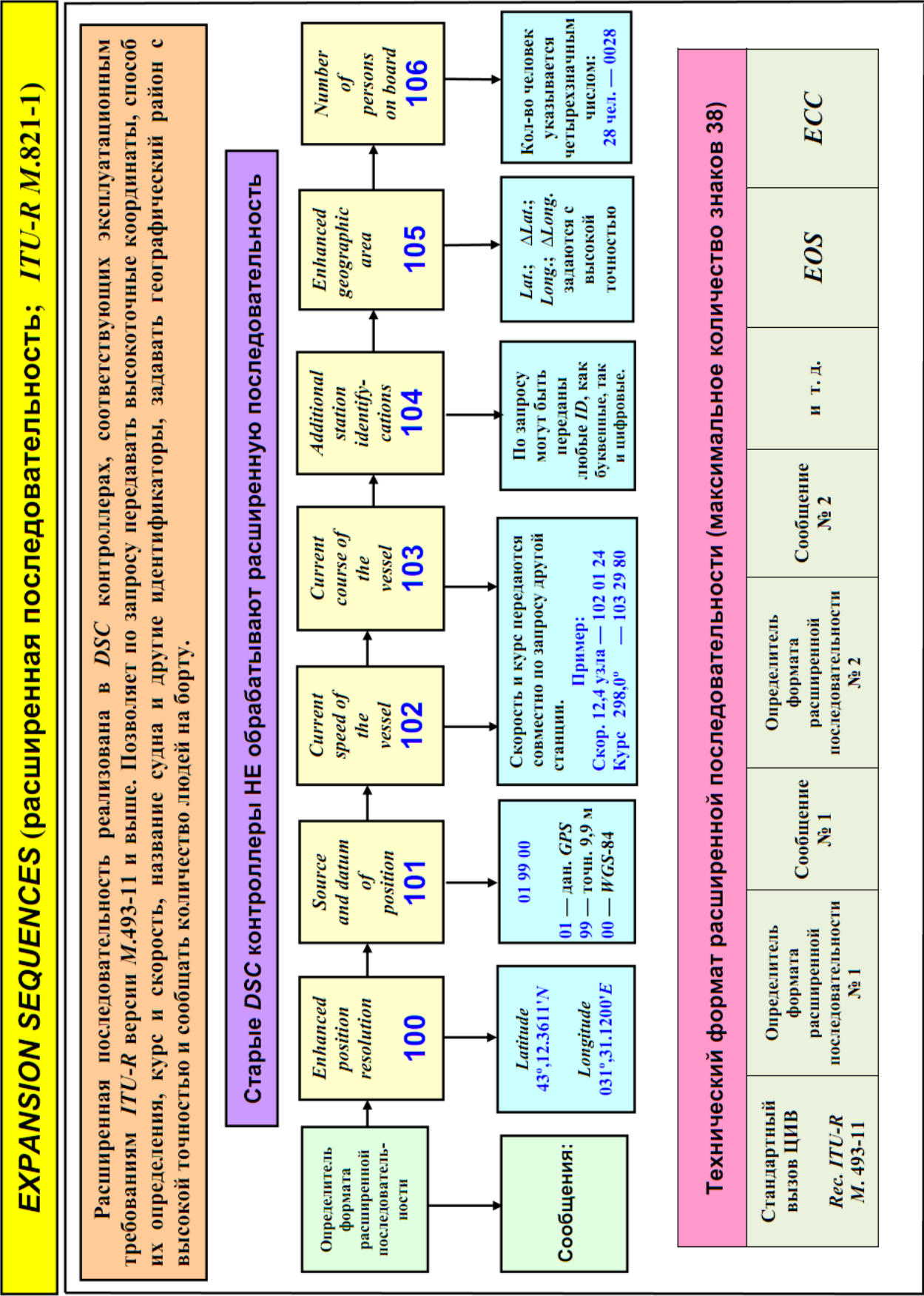
- определитель формата;
- адрес;
- категория;
- самоидентификатор;
- сообщения;
- конец последовательности.

Вызывная последовательность предваряется последовательностью точек и фазирующей последовательностью. Последовательность точек обеспечивает условия для быстрой тактовой синхронизации приемника ЦИВ и позволяет использовать на судне один сканирующий приемник для наблюдения на одной частоте ПВ и пяти частотах КВ диапазона. Приемник сканирует все 6 частот за 2 секунды. Длительность последовательности точек в ПВ/КВ диапазоне для вызовов бедствия, подтверждения и ретрансляции вызовов бедствия, а также всех вызывных последовательностей в направлении берег—судно составляет 200 бит (то есть 2 секунды); длительность последовательности точек в ПВ/КВ диапазоне для всех подтверждающих последовательностей (кроме подтверждения вызова бедствия) и в УКВ диапазоне для всех вызовов составляет 20 бит.

Фазирующая последовательность содержит информацию, которая позволяет приемнику осуществить правильную тактовую синхронизацию и однозначное определение позиции знаков внутри вызывной последовательности.

После знака «конец последовательности» следует знак проверки ошибок.

Расширенная последовательность в системе ЦИВ представлена на рисунке 2.10.



2.3.1.2. Определитель формата

Определитель формата характеризует тип вызывной последовательности.

Имеются следующие определители формата:

- бедствие;
- всем судам;
- групповой вызов;
- вызов судов в заданном географическом районе;
- избирательный вызов индивидуальной станции;
- избирательный вызов индивидуальной станции в полуавтоматической /автоматической службе.

2.3.1.3. Адрес

Вызовы «бедствие» и «всем судам» не имеют адреса, так как они адресованы непосредственно всем судовым и береговым станциям. Для избирательного вызова, адресованного конкретному судну, береговой станции или группе станций, имеющих общий интерес (групповой вызов), в качестве адреса используется идентификатор морской подвижной службы (ИМПС), присвоенный вызываемой станции (группе станций).

В соответствии со Статьей S19 (Раздел VI) Регламента Радиосвязи, ИМПС представляет собой серию из девяти цифр, которые передаются по радио с целью однозначного опознавания судовых и береговых станций и групповых вызовов.

ИМПС судовой станции имеет следующий вид: *MID X X X X X X*, где: *MID* — три цифры, обозначающие код страны, под флагом которой плавает судно (код России — 273); *X X X X X X* — номер, присвоенный судну (*X* — любая цифра от 0 до 9).

При этом ИМПС с тремя замыкающими нулями рекомендуется присваивать судовой станции, которой потребуется опознаватель для автоматического доступа к коммутируемым сетям общего пользования на всемирной основе.

ИМПС группового вызова судовых станций имеет следующий вид: 0 *MID X X X X*, где первая цифра является нулем, *MID* обозначает код страны, присвоившей ИМПС группового вызова судовых станций, а *X X X X X X* — номер, присвоенный группе судов.

ИМПС береговой станции имеет следующий вид: 0 0 *MID X X X X*, где первые две цифры являются нулями, *MID* обозначает код страны, в которой расположена береговая станция.

Полная идентификация судовых и береговых радиостанций в МПС и МПСС рассмотрена в разделе 10 настоящего пособия.

Для избирательного вызова судов в заданном географическом районе адрес формируется на основе географических координат. Заданный географический район должен быть прямоугольником в проекции Меркатора.

Точкой отсчета является левый верхний угол прямоугольника. Вводятся координаты этой точки: широта в десятках и единицах градусов и буква *N* или *S*, долгота в сотнях, десятках и единицах градусов и буква *E* или *W*. Далее вводится вертикальная сторона прямоугольника (север-юг) в десятках и единицах градусов и горизонтальная сторона (запад-восток) - в десятках и единицах градусов.

2.3.1.4. Категория

Категория определяет степень приоритета вызывной последовательности.

Для вызова «бедствие» приоритет задается определителем формата, поэтому информация о категории не включается в формат.

Для вызовов, связанных с безопасностью, используются следующие категории: бедствие, срочность, безопасность.

Для других вызовов используются категории «служебная» и «обыкновенная».

2.3.1.5. Самоидентификатор

В качестве самоидентификатора используется ИМПС, присвоенный вызывающему судну. ИМПС вводится в память модема ЦИВ при его установке. При наборе вызывной последовательности он включается в формат автоматически и не требует ручного ввода.

2.3.1.6. Сообщения

В вызывной последовательности, в зависимости от определителя формата, может быть до четырех сообщений.

Вызов «бедствие» включает четыре сообщения, располагающихся в следующем порядке:

Сообщение 1 содержит характер бедствия; оператор при наборе формата выбирает один из следующих пунктов:

- пожар, взрыв;
- затопление;
- столкновение;
- посадка на мель;
- крен, опасность опрокидывания;
- погружение;
- потеря управления и дрейф;
- необозначенное бедствие;
- покидание судна;
- пиратство;
- человек за бортом;
- излучение АРБ.

Сообщение 2 содержит координаты судна, терпящего бедствие; вводится сначала широта, затем долгота в градусах и минутах.

Сообщение 3 содержит время взятия координат (*UTC*); время вводится в часах и минутах.

Сообщение 4 указывает вид связи, который судно, находящееся в бедствии, предпочитает для последующего обмена сообщениями о бедствии (телефония, телекс и т.д.). Вид связи выбирается оператором.

Вызовы, отличные от вызова бедствия, стандартно содержат два сообщения в следующем порядке:

Сообщение 1 является информацией «телеуправления» (режим работы на рабочей частоте, причина невозможности организации рабочего канала и т.п.) и состоит из двух знаков телеуправления, выбираемых оператором из меню ЦИВ модема.

Как правило, первая команда телеуправления в вызывной последовательности указывает режим последующей связи. Следующие режимы связи могут быть выбраны оператором:

- *F3E / G3E simplex* — УКВ телефония, симплекс;
- *F3E / G3E duplex* — УКВ телефония, дуплекс;
- *J3E ПВ / КВ* — однополосная телефония;
- *H3E* — ПВ / КВ однополосная телефония с полной несущей, только для частоты 2182 кГц до полного внедрения ГМССБ;
- *F1B / J2B FEC* — ПВ / КВ радиотелекс, режим без обратной связи;
- *F1B / J2B ARQ* — ПВ / КВ радиотелекс;
- *F1B / J2B receive* — радиотелекс, режим без повышения достоверности, только прием;
- *F1B / J2B* — радиотелекс, режим без повышения достоверности;
- *A1A Morse* — телеграфия кодом Морзе;
- *F1C / F2C / F3C* — режим факсимиле;
- *Data* — режим передачи данных.

Если нет информации, дополнительной к указанной в первой телекоманде, в этом случае используется вторая телекоманда «*no information*» («отсутствие информации»). Если в качестве первой телекоманды используется «*Data*», вторая телекоманда указывает протокол передачи данных и выбирается из списка:

- *Data V.21*;
- *Data V.22*;
- *Data V.22 bis*;
- *Data V.23*;
- *Data V.26 bis*;
- *Data V.26 ter*;
- *Data V.27 ter*;
- *Data V.32*.

Если вызываемая станция не может выполнить последующую связь на рабочем канале, она в ответной последовательности ЦИВ в качестве первой телекоманды указывает «*Unable to comply*» («Невозможность исполнения»). В этом случае во второй телекоманде оператор указывает причину невозможности осуществления последующей связи, используя следующий список телекоманд:

- *No reason given* (Причина не указана);
- *Congestion at maritime switching center* (Перегрузка коммутатора);
- *Busy* (Занято);
- *Queue indication* (Указание очереди);
- *Station barred* (Станция исключена);
- *No operator available* (Оператор недоступен);

- *Operator temporarily unavailable* (Оператор временно недоступен);
- *Equipment disabled* (Оборудование отключено);
- *Unable to use proposed channel* (Невозможность использования предложенного канала);
- *Unable to use proposed mode* (Невозможность использования предложенного режима).

В случае формирования вызывной последовательности избирательного вызова для испытания судового оборудования ЦИВ, используемого для вызовов бедствия и безопасности, в качестве первой телекоманды выбирается *test* («проверка»).

При запросе станцией координат судна первая телекоманда будет «*ship's position*», а при опросе судов — *polling*.

Сообщение 2 содержит информацию о рабочей частоте или канале (частота или канал передачи, частота или канал приема). Частота, кратная 100 Гц, может быть указана только в том случае, если она меньше 30 МГц.

При ответе на вызывную последовательность, запрашивающую позицию судна, сообщение 2 содержит координаты судна. В этом случае за ним следует сообщение 3, содержащее время, когда были определены координаты.

При использовании ЦИВ для установления связи по инициативе судовых станций, запрашивающих автоматическое или полуавтоматическое соединение, за сообщением 2 следует сообщение 3, которое содержит номер коммутируемой сети общественного пользования (например, номер телефона).

2.3.1.7. Конец последовательности

Данный сигнал может быть трех видов:

- *RQ* — вызов, требующий подтверждения;
- *BQ* — ответ на вызов, требующий подтверждения;
- *EOS* — для всех прочих вызовов.

2.4. Процедуры связи

2.4.1. Передача сигнала бедствия судном в режиме ЦИВ

В соответствии с Регламентом Радиосвязи сигнал бедствия ЦИВ обеспечивает оповещение о бедствии и содержит как вызов бедствия, так и сообщение о бедствии. Сигнал бедствия применяется для предупреждения спасательно-координационных центров через береговые станции, а также судов, находящихся поблизости от терпящего бедствие судна, о том, что судно терпит бедствие. Сигнал бедствия посылается только по приказу лица, ответственного за судно, в случае, когда судно находится в опасности и требует немедленной помощи.

Сигнал бедствия ЦИВ передается следующим образом: настроить передатчик на канал бедствия ЦИВ:

- канал 70 в УКВ диапазоне;
- частота 2187,5 кГц в ПВ диапазоне;

— одна из частот 4207,5 кГц, 6312 кГц, 8414,5 кГц, 12577 кГц, 16804,5 кГц в КВ диапазоне.

Примечание. При выборе частоты бедствия ЦИВ в КВ диапазоне следует учитывать условия распространения радиоволн. В общем случае в качестве начальной частоты можно использовать частоту 8414,5 кГц. Передача в КВ диапазоне на более чем одной частоте повышает вероятность успешного приема сигнала бедствия ЦИВ. В ПВ / КВ диапазоне возможна как одночастотная, так и многочастотная попытка передачи сигнала бедствия.

Одночастотная попытка передачи сигнала бедствия: сигнал бедствия ЦИВ передается на одной частоте. Передача повторяется на этой же или другой частоте бедствия ЦИВ после случайной задержки в интервале между 3,5 и 4,5 минутами от начала исходного вызова.

Многочастотная попытка передачи сигнала бедствия: сигнал бедствия ЦИВ передается как максимум 6 последовательных вызовов, рассредоточенных по 6 различным частотам бедствия (1 — на ПВ и 5 — на КВ). Многочастотная попытка передачи сигнала бедствия может быть повторена после случайной задержки в интервале между 3,5 и 4,5 минутами от начала предыдущей попытки. Во всех случаях, когда позволяет время, следует использовать одночастотную попытку передачи сигнала бедствия.

Если позволяет время, ввести в формат бедствия характер бедствия, текущие координаты судна, время их взятия и вид последующей связи, используя руководство по эксплуатации.

Передать сигнал бедствия ЦИВ, используя руководство по эксплуатации.

Подготовиться к последующему обмену бедствия, настроив передатчик и приемник радиостанции на соответствующую частоту обмена бедствия в том же частотном диапазоне, а именно:

- в УКВ диапазоне: канал 16;
- в ПВ диапазоне: частота 2182 кГц (телефония);
- частота 2174,5 кГц (телекс);
- в КВ диапазоне: частоты 4125; 6215; 8291; 12290 и 16420 кГц (телефония); частоты 4177,5; 6268; 8376,5; 12520 и 16695 кГц (телекс).

2.4.2. Подтверждение сигнала бедствия в ЦИВ

Сигнал бедствия в режиме ЦИВ должен, как правило, подтверждаться с помощью ЦИВ только береговыми станциями.

Судно, принявшее сигнал бедствия от другого судна в УКВ или ПВ диапазоне, должно:

- подготовиться к приему последующего обмена бедствия, настроив приемник радиостанции на соответствующую частоту обмена бедствия в том же частотном диапазоне, в котором принят сигнал бедствия;
- подтвердить прием сигнала бедствия, в режиме радиотелефонии на частоте обмена бедствия в том же диапазоне, в котором принят сигнал бедствия (16 канал УКВ или 2182 кГц на ПВ). Подтверждение должно быть дано по следующей форме:

- сигнал бедствия «*MAYDAY*»;
- название, за которым следует позывной сигнал, или *MMSI*, или другой опознаватель станции, передающей сообщение о бедствии;
- слова «*THIS IS*» (или *DE*, произносимое как *DELTA ECHO*);
- название и позывной сигнал, или другой опознаватель станции, подтверждающей прием;
- слово «*RECEIVED MAYDAY*» (или *RRR*, произносимое как *ROMEO ROMEO ROMEO*);
- сигнал бедствия «*MAYDAY*».

Только в том случае, если сигнал бедствия не принят другими станциями, и его передача судном, терпящим бедствие, продолжается, судно должно подтвердить прием сигнала бедствия, используя ЦИВ, чтобы завершить передачу сигнала бедствия судном, терпящим бедствие. Для этого следует настроить передатчик на частоту бедствия ЦИВ, на которой принят сигнал бедствия, набрать формат подтверждения бедствия на оборудовании ЦИВ, используя руководство по эксплуатации, и передать его в эфир. Кроме того, судно должно затем информировать береговую станцию или береговую земную станцию любыми доступными методами.

Судно, принявшее сигнал бедствия от другого судна в КВ диапазоне, не подтверждает его, однако должно:

- вести наблюдение за приемом подтверждения сигнала бедствия ЦИВ от береговой станции;
- одновременно с этим подготовиться к приему последующего обмена бедствия, настроив КВ радиостанцию на соответствующую частоту обмена бедствия в том же диапазоне КВ, в котором принят сигнал бедствия, выполняя следующие условия: если в принятом формате бедствия указан вид последующей связи «телефония», КВ радиостанция должна быть настроена на телефонную частоту обмена бедствия; если в принятом формате бедствия указан вид последующей связи «телекс», КВ радиостанция должна быть настроена на телексную частоту обмена бедствия; если сигнал бедствия ЦИВ принят более чем на одной частоте КВ диапазона, радиостанция должна быть настроена на частоту обмена бедствия в том поддиапазоне, в котором в данный момент лучшее прохождение.
- если в течение 1...2 минут обмен бедствием в настроенном КВ канале не наблюдается, настроить КВ радиостанцию на частоту обмена бедствия в другом поддиапазоне;
- если подтверждение сигнала бедствия ЦИВ не принято от береговой станции в течение пяти минут, передать ретрансляцию сигнала бедствия на соответствующую береговую станцию.

2.4.3. Обмен в случае бедствия

Сообщение о бедствии в радиотелефонии или телексе, следующее за вызовом в случае бедствия, передается судном, терпящим бедствие, по следующей форме:

- сигнал бедствия «*MAYDAY*»;
- слова «*THIS IS*»;
- название судна, терпящего бедствие;

- позывной сигнал или другой опознаватель;
 - *MMSI* (если исходный сигнал тревоги был передан с помощью ЦИВ);
 - координаты судна, заданные либо по широте и долготе, а если широта и долгота не известны, либо нет достаточного времени, то относительно известного географического местоположения;
 - характер бедствия;
 - вид запрашиваемой помощи;
 - любая другая информация, которая может способствовать спасанию.
- В режиме телекса (если специально не оговорено, используется режим *FEC*).

2.4.4. Ретрансляция сигнала бедствия в ЦИВ

Ретрансляция сигнала бедствия ЦИВ передается в следующих случаях:

- судном, принявшим на КВ канале сигнал бедствия, который не подтверждается береговой станцией в течение пяти минут;
- береговой станцией с целью оповещения судов в данном районе о бедствии. Ретрансляция сообщений обычно производится, если имеются сомнения, что суда в районе бедствия приняли первоначальное сообщение о бедствии.

Процедура ретрансляции сигнала бедствия аналогична процедуре передачи сигнала бедствия, за исключением того, что на оборудовании ЦИВ набирается формат ретрансляции бедствия ЦИВ.

Суда, принимающие сигнал ретрансляции бедствия от судна, используют процедуру подтверждения, аналогичную процедуре при приеме сигнала бедствия ЦИВ.

Береговая станция после приема сигнала бедствия ЦИВ от судна и его подтверждения, передает полученную информацию как вызов ретрансляции бедствия, адресованный всем судам, всем судам в определенном географическом районе, группе судов или конкретному судну.

Суда, принимающие такой вызов, должны подтвердить его прием в режиме телефонии на частоте обмена бедствия в том же диапазоне, в котором этот вызов принят. Подтверждение передается в форме:

- сигнал бедствия «*MAYDAY*»;
- название, за которым следует позывной сигнал, или *MMSI*, или другой опознаватель станции, передающей сообщение о бедствии;
- слова «*THIS IS*»;
- название и позывной сигнал, или другой опознаватель станции, подтверждающей прием;
- слово «*RECEIVED*»;
- сигнал бедствия «*MAYDAY*».

При подтверждении с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии приёма сигнала тревоги в случае бедствия от судовой станции подтверждение дается в следующей форме:

- сигнал бедствия «*MAYDAY*»;
- позывной сигнал или другой опознаватель станции, передающей сигнал тревоги в случае бедствия;
- символы «*DE*»;

- позывной сигнал или другой опознаватель станции, подтверждающей прием сигнала тревоги в случае бедствия;
- символы «RRR»;
- сигнал бедствия «MAYDAY».

Судовая станция, которая сама не терпит бедствия, но знает, что другое судно находится в бедствии, при этом сигнал тревоги не подтверждён береговой станцией в течение 5 минут, должна проявить инициативу и передать ретрансляцию сигнала бедствия ЦИВ в адрес береговой станции в следующих случаях:

- если судно, терпящее бедствие, само не в состоянии передать сигнал бедствия ЦИВ;
- если капитан или лицо, ответственное за судно, не терпящее бедствие, считает, что необходима дополнительная помощь.

Эксплуатационные процедуры для связи в случае бедствия и для безопасности в ГМССБ описаны в статье S32 Регламента Радиосвязи.

2.4.5. Циркуляр 25 подкомитета ИМО COMSAR

Большое количество ложных вызовов бедствия, вызванных непреднамеренными действиями судового персонала, приводит к значительному увеличению нагрузки и финансовым затратам спасательных служб. При этом часто судовой оператор, принявший вызов бедствия, ретранслирует этот вызов по причине, как недостаточного знания процедур связи, так и несовершенства первых поколений оборудования ЦИВ, позволяющего достаточно легко передать вызов ретрансляции бедствия. Чтобы навести порядок в этом вопросе, и сократить число ретрансляций вызовов бедствия, Подкомитет ИМО по радиосвязи, поиску и спасанию (COMSAR) на своей 4-й сессии (июль 1999 года) подготовил руководство, описывающее процедуру ответа судов на сигналы бедствия ЦИВ (Циркуляр 21).

На своей пятой сессии (11—15 декабря 2000 года) Подкомитет откорректировал Циркуляр 21 (COMSAR / Circ. 21). Окончательный документ называется Циркуляр 25 (COMSAR / Circ. 25). При этом документы ИМО Циркуляр 2 и Циркуляр 21 аннулируются. Ниже приведены некоторые положения Циркуляра 25. В настоящее время действует Циркуляр 45 (COMSAR 1 / Circ. 45).

Ретрансляция сигнала бедствия:

1. Судовой радиоперсонал должен осознавать последствия передачи вызова ретрансляции бедствия ЦИВ и адресации этого вызова не на береговые станции.

2. Непреднамеренные передачи сигналов бедствия в режиме ЦИВ и их ретрансляция создают дополнительную рабочую нагрузку и путаницу в работе спасательно-координационных центров, а также приводят к задержкам во времени реагирования. Реальный сигнал бедствия, исходящий от судна, терпящего бедствие, не должен прерываться другими судами посредством передачи ими сигнала ретрансляции бедствия в режиме ЦИВ.

3. В Рекомендации МСЭ-Р М.541-8 «Эксплуатационные процедуры по использованию оборудования ЦИВ в Морской подвижной службе» указаны только две ситуации, когда судно может ретранслировать сигнал бедствия в режиме ЦИВ:

При получении сигнала бедствия ЦИВ на канале КВ в случае его неподтверждения береговой станцией в течение 5 минут. Ретранслируемый сигнал бедствия должен быть адресован соответствующей береговой станции.

В случае, когда известно, что другое судно, терпящее бедствие, не способно самостоятельно передать сигнал бедствия, и капитан судна считает, что необходимо оказать содействие. Ретранслируемый сигнал бедствия должен быть адресован соответствующей береговой станции.

4. Ни в коем случае судну не разрешается ретранслировать сигнал бедствия в режиме ЦИВ после приема сигнала бедствия ЦИВ на каналах УКВ или ПВ.

5. Вызовы ретрансляции бедствия ЦИВ на каналах КВ должны инициироваться вручную.

Следует принять во внимание, что на всех судах передача сигналов бедствия, подтверждений сигналов бедствия и ретрансляции сигналов бедствия могут осуществляться исключительно с разрешения капитана судна.

2.4.6. Процедуры для связи срочности и безопасности

Связь, касающаяся срочности и безопасности, включает в себя:

- навигационные и метеорологические предупреждения, а также срочную информацию;
- сообщения «судно — судно», касающиеся безопасности навигации;
- связь, обеспечивающую проведение поисково-спасательных операций;
- другие сообщения, касающиеся срочности и безопасности;
- сообщения, связанные с навигацией, движением и нуждами судов, а также сообщения о наблюдениях за погодой, предназначенные для официальной метеорологической службы.

2.4.6.1. Связь, касающаяся срочности

Сигнал срочности означает, что вызывающая станция имеет очень срочное сообщение, касающееся безопасности подвижного объекта или лица.

Передача сообщений срочности осуществляется в два этапа:

- объявление о сообщении срочности;
- передача сообщения срочности.

Объявление о сообщении срочности передается на одной или нескольких вызывных частотах бедствия и безопасности ЦИВ, используя формат срочности. Суда, принимающие вызов срочности ЦИВ, адресованный всем судам, не подтверждают его в формате ЦИВ, а должны настроить приемник на частоту, указанную в формате вызова, и слушать сообщение срочности.

Сообщение срочности передается на одной или нескольких частотах обмена бедствия и безопасности. Сообщение срочности предваряется сигналом срочности, который состоит из слов «*PAN PAN*». В радиотелефонии каждое слово этой группы должно произноситься как французское слово «*Panne*» (пан).

В радиотелефонии сообщение срочности состоит из:

- сигнала срочности «*PAN PAN*», повторяемого 3 раза;
- названия вызываемой станции или сообщения «*ALL STATIONS*», повторяемого три раза;

- слов «*THIS IS*»;
- названия станции, передающей сообщение срочности, повторяемого три раза;
- позывного сигнала или другого опознавателя;
- *MMSI* (если исходное оповещение было передано с помощью ЦИБ);
- текста сообщения срочности.

Береговые и судовые станции, осуществляющие связь на частотах, отличных от частот, используемых для передачи сигнала срочности или последующего сообщения, могут продолжать свою обычную работу без прерывания при условии, что сообщение срочности не адресовано им и не является широкоэвещательной передачей всем станциям.

Если оповещение или вызов и сообщение срочности были переданы более чем одной станции и больше не требуется принятия мер, станция, ответственная за его передачу, должна произвести аннулирование этого сообщения срочности.

Аннулирование сообщения срочности состоит из следующих элементов:

- сигнала срочности «*PAN PAN*», повторяемого три раза;
- слов «*ALL STATIONS*», повторяемых три раза;
- слов «*THIS IS*»;
- названия станции, передающей сообщение срочности, повторяемого три раза;
- позывного сигнала или другого опознавателя;
- *MMSI* (если исходное оповещение передавалось с помощью ЦИБ);
- слов «*PLEASE CANCEL URGENCY MESSAGE OF*», после чего указывается время *UTC* (Прошу аннулировать сообщение срочности от <время *UTC*>).

2.4.6.2. Медицинский транспорт

Термин «медицинский транспорт» относится к любому сухопутному, водному или воздушному транспортному средству, военному или гражданскому, постоянному или временному, предназначенному исключительно для медицинских перевозок и находящемуся под управлением компетентных властей участника конфликта или нейтральных государств и других стран, не принимающих участия в вооруженном конфликте, когда эти суда, спасательные средства и самолеты помогают раненым, больным и потерпевшим кораблекрушение (статья S33, пункт S33.19 PP).

Для оповещения и опознавания медицинского транспорта используются процедуры связи, касающейся срочности. При этом после сигнала срочности следует добавить:

- при связи в режиме телефонии слово «*MAY-DEE-CAL*», произносимое, как французское слово «*medical*» (медикаль);
- при связи в режиме телекса — слово «*MEDICAL*».

Следующее за этим словом сообщение, касающееся защищаемого медицинского транспорта, должно содержать следующие сведения:

- позывной сигнал или другое признанное средство опознавания медицинского транспорта;
- местонахождение медицинского транспорта;

- количество и тип средств медицинского транспорта;
- намеченный маршрут;
- расчетное время нахождения в пути и время отправления и прибытия соответственно;
- любые другие полезные сведения.

В соответствии с пунктом S33.30 статьи S33 РР использование радиосвязи для оповещения и опознавания медицинского транспорта не является обязательным; однако, если она используется, должны применяться положения Регламента Радиосвязи.

2.4.6.3. Связь для обеспечения безопасности

Сигнал безопасности означает, что вызывающая станция имеет важное навигационное или метеорологическое предупреждение.

Процедуры вызова и связи для обеспечения безопасности аналогичны процедурам связи, касающейся срочности, за исключением:

- в формате вызова ЦИВ используется категория *SAFETY* (Безопасность);
- в сообщении безопасности вместо сигнала срочности используется сигнал безопасности, состоящий из французского слова «*SECURITE*» (сэкьюритэ).

Связь для обеспечения безопасности осуществляется на тех же частотах, что и связь, касающаяся срочности. Суда, принимающие вызов безопасности в режиме ЦИВ, адресованный всем судам, не должны подтверждать его прием в формате ЦИВ, а должны настроить приемник радиостанции на частоту, указанную в формате ЦИВ, и принимать сообщение, связанное с безопасностью.

2.4.7. Проверка оборудования ЦИВ

Насколько возможно, следует избегать проверки оборудования ЦИВ на частотах, выделенных исключительно для вызовов бедствия и безопасности ЦИВ, используя другие методы. Однако, если не избежать проведения проверки на ПВ/КВ частотах бедствия ЦИВ, следует предусмотреть индикацию того, что передаваемая последовательность ЦИВ является проверочной. Для этого используется специальный формат цифровой последовательности, который адресуется конкретной береговой станции, имеет категорию «безопасность» и включает в сообщение 1 в качестве первой телекоманды код «проверка». Станция, которой был адресован проверочный вызов, подтверждает его прием в режиме ЦИВ, и на этом обмен прекращается.

Использование специального формата ЦИВ для проверки на УКВ канале 70 не разрешается. Проверку оборудования в УКВ диапазоне можно производить, используя обычный вызов.

2.4.8. Действия в случае передачи ложного вызова бедствия в ЦИВ

Ложные вызовы, вызванные непреднамеренными действиями и неправильным управлением оборудованием ГМССБ, приводят к значительному увеличению нагрузки и финансовым затратам спасательных служб. Большинство ложных вызовов является результатом человеческой ошибки.

В случае передачи ложного вызова бедствия, используя оборудование ЦИВ, необходимо выполнить следующие действия для аннулирования такого вызова:

1. Если ложный вызов обнаружен во время его передачи, немедленно выключите передатчик.

2. Включите оборудование и настройте его на телефонную частоту бедствия в том диапазоне, в котором был передан ложный вызов, а именно:

- ПВ: 2182 кГц;
- КВ: 4125 кГц, 6215 кГц, 8291 кГц, 12290 кГц или 16420 кГц;
- УКВ: канал 16.

3. Передайте всем судам в режиме радиотелефонии сообщение об аннулировании ложного вызова, используя следующий формат:

- слов «*ALL STATIONS*», произносимые три раза;
- слов «*THIS IS*»;
- название судна, произносимое три раза;
- позывной сигнал или другой опознаватель;
- *MMSI*, (если исходный сигнал был передан с помощью ЦИВ);
- слов «*PLEASE CANCEL DISTRESS ALERT OF*», после чего указывается время *UTC* (Прошу аннулировать мой сигнал тревоги в случае бедствия от <время *UTC*>).

Прослушать ту же полосу, на которой была осуществлена непреднамеренная передача, касающаяся бедствия, и отвечать соответствующим образом на все сообщения, связанные с этой передачей, касающейся бедствия.

Процедуры отмены ложного сигнала бедствия представлены на рисунке 2.11. Обобщенные форматы бедствия, срочности и безопасности приведены в Приложении А.

2.5. Эксплуатационные требования к радиооборудованию

2.5.1. УКВ радиоустановка

УКВ радиоустановка обеспечивает радиотелефонную связь и цифровой избирательный вызов (ЦИВ) в зоне действия УКВ и должна включать в себя:

- приемопередатчик с антенной, микротелефонной трубкой и встроенным или выносным громкоговорителем (далее по тексту — радиостанция);
- встроенный или выносной пульт управления;
- устройство ЦИВ;
- специальный приемник для несения непрерывной вахты на 70 канале в режиме ЦИВ;
- блок питания, обеспечивающий автоматическое переключение на резервный источник при выходе из строя основной питающей сети.

Радиостанция работает на международных частотах в диапазоне морской подвижной службы (156 ... 174) МГц (рисунок 2.12). Таблица частот передачи станций морской подвижной службы в данной полосе приведена в Приложении S18 Регламента Радиосвязи.

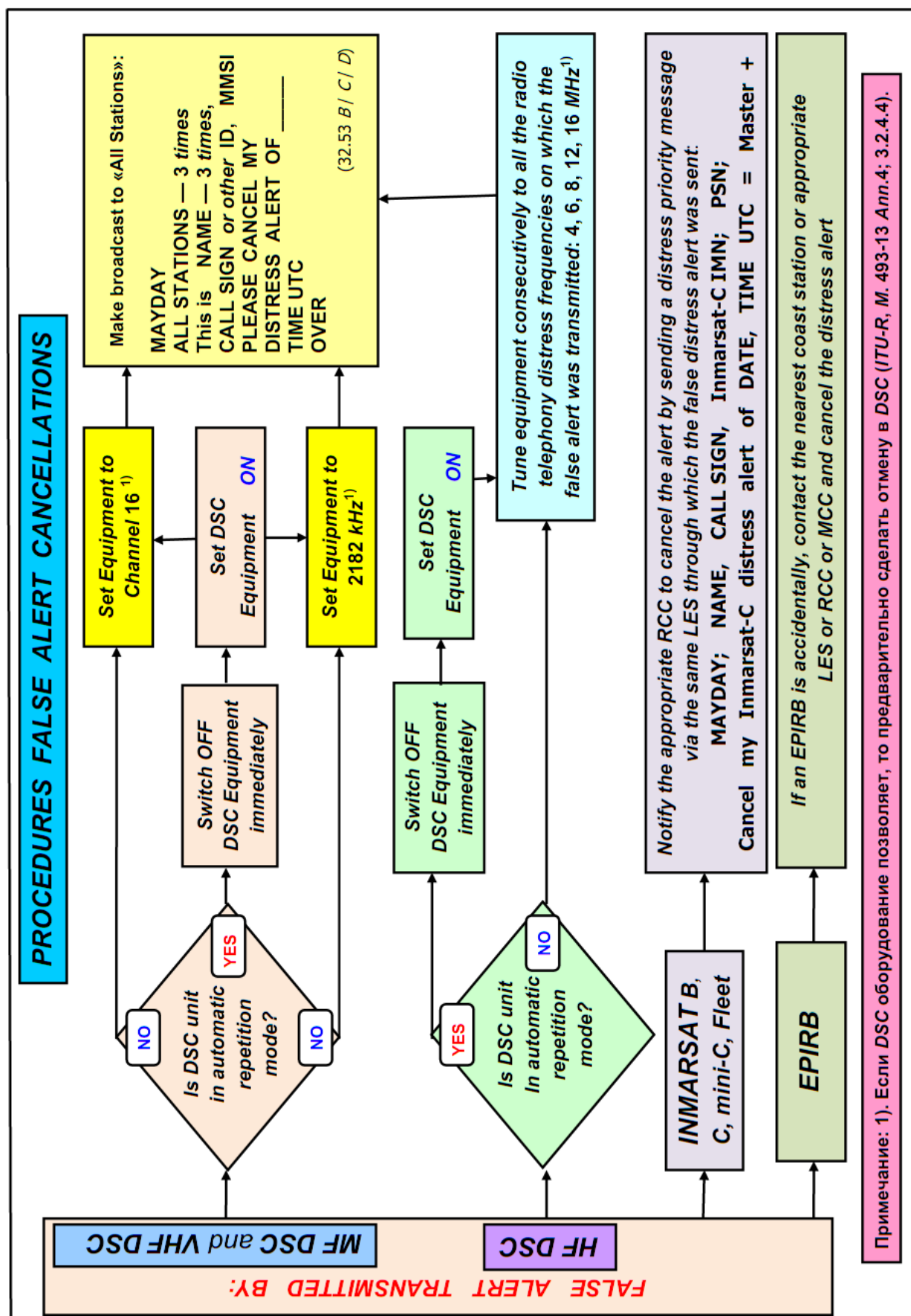


Рисунок 2.11 — Процедура отмены ложного сигнала бедствия



Рисунок 2.12 — УКВ радиоустановка с устройством ЦИВ (тренажер TGS-6000)

Антенна радиостанции имеет вертикальную поляризацию и круговую диаграмму направленности. Радиостанция работает в режиме фазовой модуляции G3E.

С пульта управления радиостанции обеспечиваются, как минимум, следующие функции:

- включение/выключение радиостанции;
- установка необходимого канала связи или наблюдения;
- регулировка подсветки;
- ручная регулировка громкости;
- установка порога подавления шумов эфира при отсутствии сигнала в канале;
- понижение выходной мощности передатчика до величины в пределах 0,1...1 Вт (номинальная выходная мощность передатчика не должна превышать 25 Вт).

С пульта управления устройства ЦИВ обеспечиваются, как минимум, следующие функции:

- включение/выключение устройства;
- составление сообщения ЦИВ;
- проверка подготовленного сообщения до его передачи;

— запуск сигналов бедствия и вызова с использованием ЦИВ; должна быть специальная кнопка подачи бедствия, имеющая ясную маркировку и защищенная от непреднамеренного запуска бедствия;

— ручной ввод координат судна и времени, на которое были определены эти координаты; автоматический ввод может обеспечиваться дополнительно;

— отображение информации, содержащейся в принятом вызове, в незашифрованном виде;

— проверка устройства ЦИВ без излучения сигналов;

— регулировка подсветки;

— ручной сброс звуковой и световой сигнализации о приеме сигнала бедствия или срочности или сигнала, требующего присутствия оператора.

Эксплуатационные требования к судовым УКВ радиоустановкам, обеспечивающим радиотелефонную связь и ЦИВ, изложены в соответствующей Резолюции ИМО.

2.5.2. ПВ радиоустановка

ПВ радиоустановка обеспечивает радиотелефонную связь и ЦИВ на расстоянии до 100 морских миль и должна включать в себя:

— приемопередатчик с антенной, пультом управления, микротелефонной трубкой и встроенным или выносным громкоговорителем (далее по тексту — радиостанция);

— устройство ЦИВ (встроенное или отдельное);

— приемник для несения непрерывной вахты ЦИВ на частоте бедствия 2187,5 кГц.

Радиостанция работает на выделенных для морской подвижной службы частотах в диапазоне 1605...4000 кГц и использует следующие классы излучения: *J3E*, *H3E* в режиме телефонии; *J2B* или *F1B* в режиме ЦИВ.

С пульта управления радиостанции обеспечивается, как минимум, выполнение следующих функций:

— включение/выключение радиостанции;

— установка частоты приемника и частоты передатчика;

— установка канала связи;

— установка класса излучения;

— ручная регулировка усиления по радиочастоте;

— ручная регулировка громкости;

— включение/выключение автоматической регулировки усиления (АРУ);

— регулировка подсветки;

— уменьшение/увеличение выходной мощности передатчика;

— оперативная настройка на радиотелефонную частоту бедствия 2182 кГц;

— коммутация выхода передатчика на встроенный эквивалент антенны.

С пульта управления устройства ЦИВ обеспечивается, как минимум, выполнение следующих функций:

— включение/выключение устройства ЦИВ;

— составление сообщения ЦИВ;

- проверка подготовленного сообщения до его передачи;
- запуск сигналов бедствия и вызова с использованием ЦИВ; должна быть специальная кнопка подачи бедствия, имеющая ясную маркировку и защищенная от непреднамеренного запуска бедствия;
- ручной ввод координат судна и времени, на которое были определены эти координаты; автоматический ввод может обеспечиваться дополнительно;
- отображение информации, содержащейся в принятом вызове, в незашифрованном виде;
- проверка устройства ЦИВ без излучения сигналов;
- регулировка подсветки;
- ручной сброс звуковой и световой сигнализации о приеме сигнала бедствия или срочности или сигнала, требующего присутствия оператора.

Эксплуатационные требования к судовым ПВ радиоустановкам, обеспечивающим радиотелефонную связь и ЦИВ, изложены в соответствующей Резолюции ИМО.

2.5.3. ПВ/КВ радиоустановка

ПВ/КВ радиоустановка обеспечивает радиотелефонную связь, узкополосное буквопечатание и ЦИВ на больших расстояниях и включает в себя:

- приемопередатчик с антенной, пультом управления, микротелефонной трубкой и встроенным или выносным громкоговорителем (далее по тексту — радиостанция);
- устройство ЦИВ (встроенное или отдельное);
- приемник для несения непрерывной вахты ЦИВ на частотах бедствия 2187,5 кГц, 4207,5 кГц, 6312 кГц, 8414,5 кГц, 12577 кГц и 16804,5 кГц;
- устройство узкополосного буквопечатания (УБПЧ).

Радиостанция работает на выделенных для морской подвижной службы частотах в диапазоне 1605...27500 кГц и использует такие же классы излучения, как ПВ радиоустановка. Для использования оператором должны быть готовы, как минимум, следующие частоты:

- для телефонии: 2182, 4125, 6215, 8291, 12290 и 16420 кГц;
- для УБПЧ: 2174,5; 4177,5; 6268; 8376,5; 12520 и 16695 кГц;
- для ЦИВ: 2187,5; 4207,5; 6312; 8414,5; 12577 и 16804,5 кГц.

С пульта управления радиостанции и с пульта управления ЦИВ обеспечивается выполнение всех функций, перечисленных в разделе, относящемся к ПВ радиоустановке.

Устройство УБПЧ соответствует Рекомендации *ITU-R M.625* «Буквопечатающее телеграфное оборудование с автоматическим опознаванием в морской подвижной службе».

Устройство УБПЧ включает в себя:

- средства кодирования и декодирования сообщений;
- средства составления и проверки сообщений, предназначенных для передачи (как правило, выполнены на базе персонального компьютера);
- средства обеспечения записи принятых сообщений (принтер).

Эксплуатационные требования к судовым ПВ/КВ радиоустановкам (рисунок 2.13), обеспечивающим радиотелефонную связь, узкополосное буквопечатание и ЦИВ, изложены в соответствующей Резолюции ИМО.

Эксплуатационные требования ко всем типам оборудования ГМССБ в полном объеме представлены в разделе 11.



Рисунок 2.13 — ПВ / КВ радиоустановка с устройством ЦИВ (тренажер TGS-6000)

3. СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В сентябре 1976 года была принята Конвенция и Договор на эксплуатацию Международной морской спутниковой службы (ИНМАРСАТ). Согласно этой Конвенции назначением ИНМАРСАТ являлось обеспечение спутникового сегмента для улучшения морской связи и в особенности связи при бедствии и для обеспечения безопасности. Задачи ИНМАРСАТ были позднее расширены внесением в Конвенцию дополнений, призванных обеспечить с помощью спутникового сегмента береговую подвижную и авиационную связь. Название организации было изменено на Международную Подвижную Спутниковую Службу, чтобы отразить новые функции. ИНМАРСАТ являлась межправительственной организацией, членами которой в 1995 году состояли 78 стран. На XII сессии Ассамблеи ИНМАРСАТ в апреле 1998 года были приняты дополнения к Конвенции ИНМАРСАТ, направленные на преобразование ее в приватизированную структуру и в то же время сохраняя межправительственный надзор за рядом международных обязательств и в особенности ГМССБ. Датой приватизации ИНМАРСАТ является 15 апреля 1999 года. Толчком к приватизации явилась быстро растущая конкуренция со стороны частных поставщиков услуг спутниковой связи. Межправительственная организация (Международная Подвижная Спутниковая Служба — *IMSO*) продолжает свою деятельность, имея в своих рядах 87 государств — членов организации.

В состав системы ИНМАРСАТ входят следующие элементы:

- космический сегмент, предоставляемый ИНМАРСАТ;
- наземный сегмент, включающий глобальную сеть береговых земных станций (БЗС), координирующих станций сети (КСС) и центра эксплуатации сети (ЦЭС);
- судовые земные станции (СЗС).

Космический сегмент включает в себя спутники, запущенные на геостационарную орбиту, высота которой составляет около 35700 км над экватором. Спутники располагаются в определенных точках над Атлантическим, Индийским и Тихим океанами и обеспечивают почти глобальный охват поверхности Земли (за исключением околополярных шапок — выше 76 градуса северной широты и ниже 76 градуса южной широты). В настоящее время функционируют четыре спутника, зоны охвата которых соответствуют четырем океанским районам:

- Атлантический океан / запад,
- Атлантический океан / восток,
- Индийский океан,
- Тихий океан.

Карта, показывающая расположение спутников (рисунок 3.1) и зоны охвата, приведена на рисунке 3.2. Некоторые пояснения о работе системы показаны на рисунках 3.3 — 3.5.

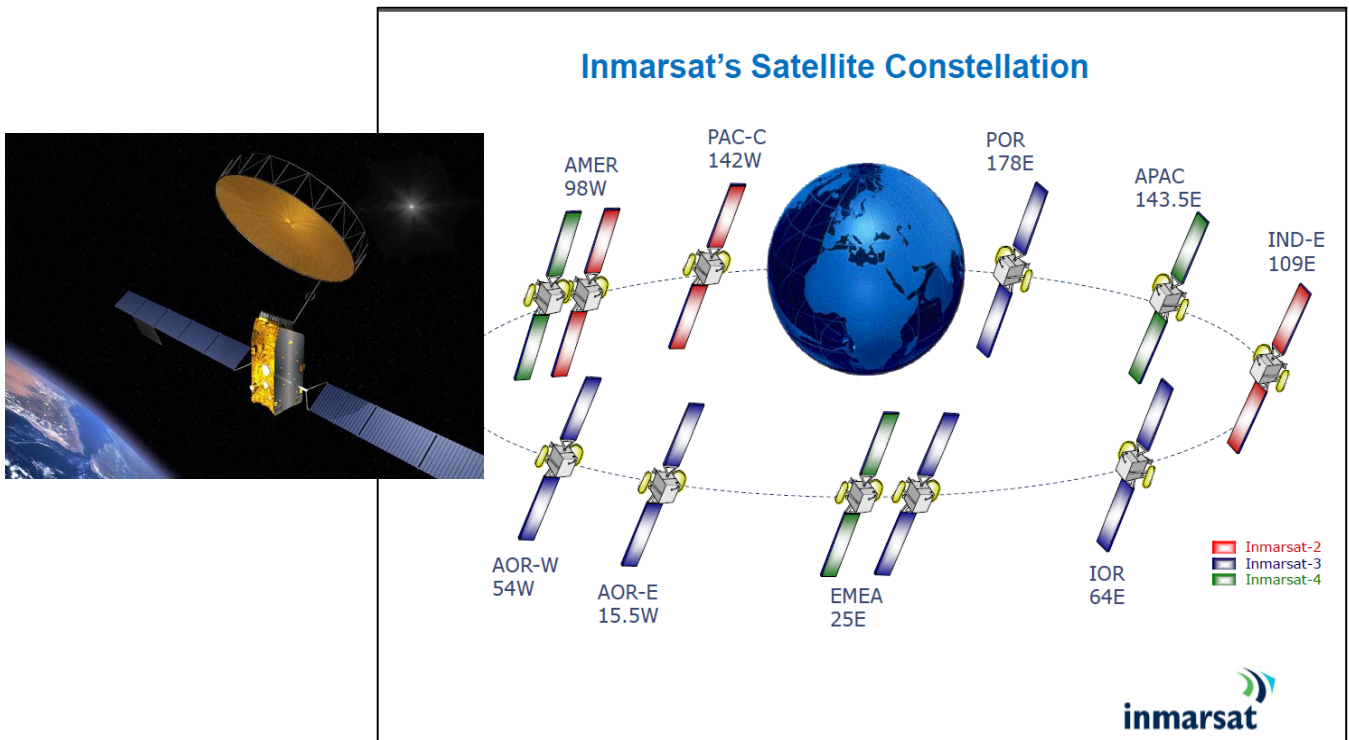


Рисунок 3.1 — Спутник системы ИНМАРСАТ

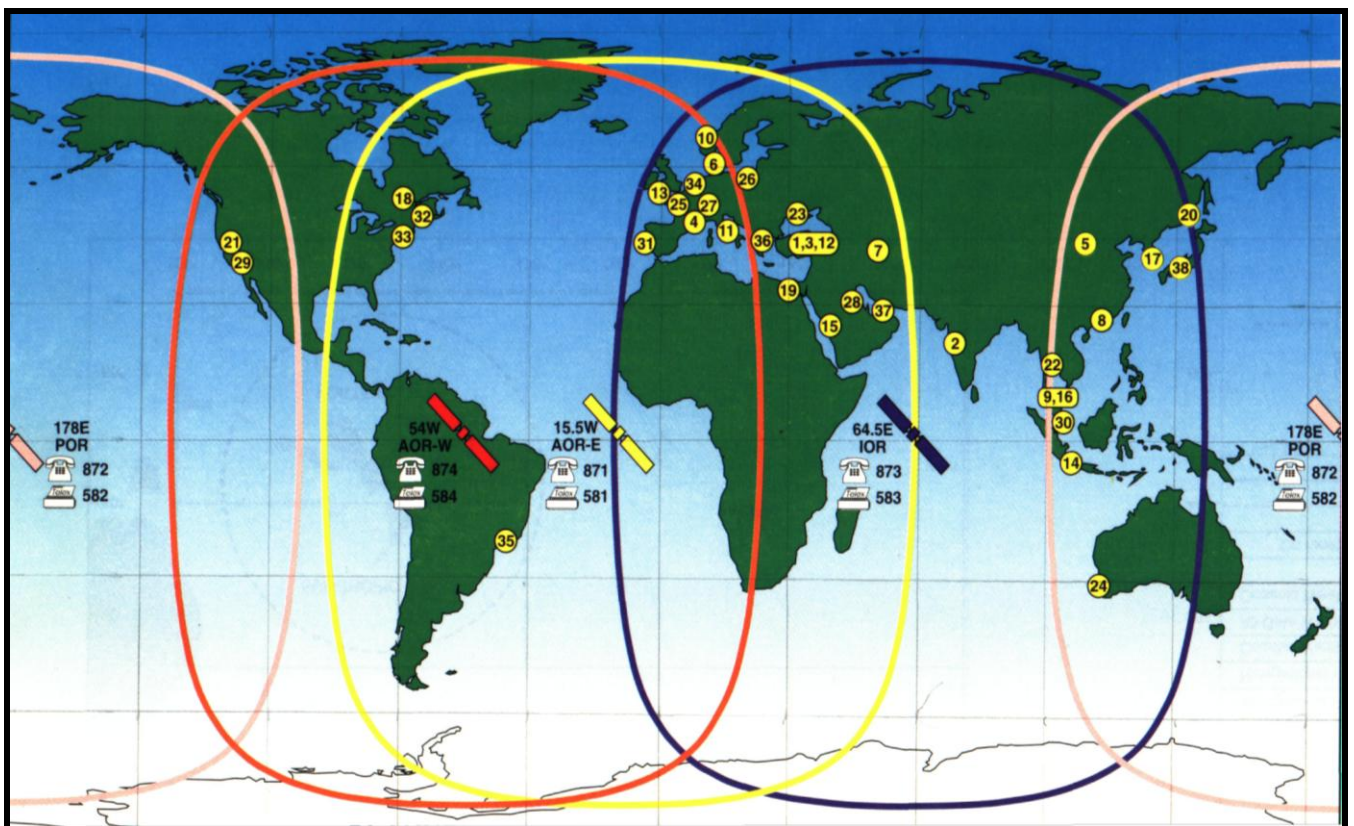


Рисунок 3.2 — Расположение спутников и зоны охвата

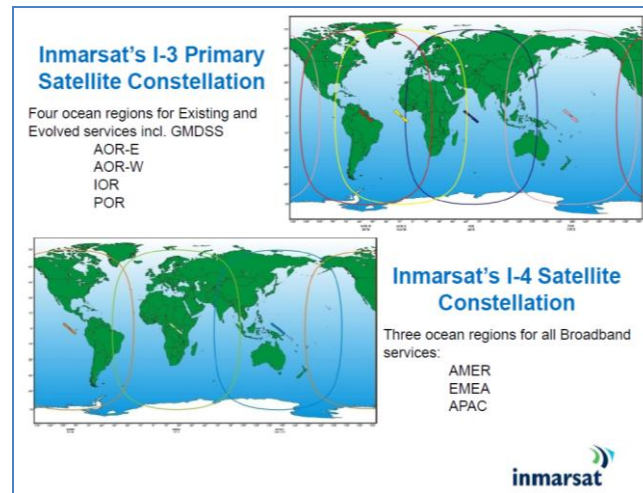


Рисунок 3.3 — Покрытие Земли спутниками третьего и четвертого поколений

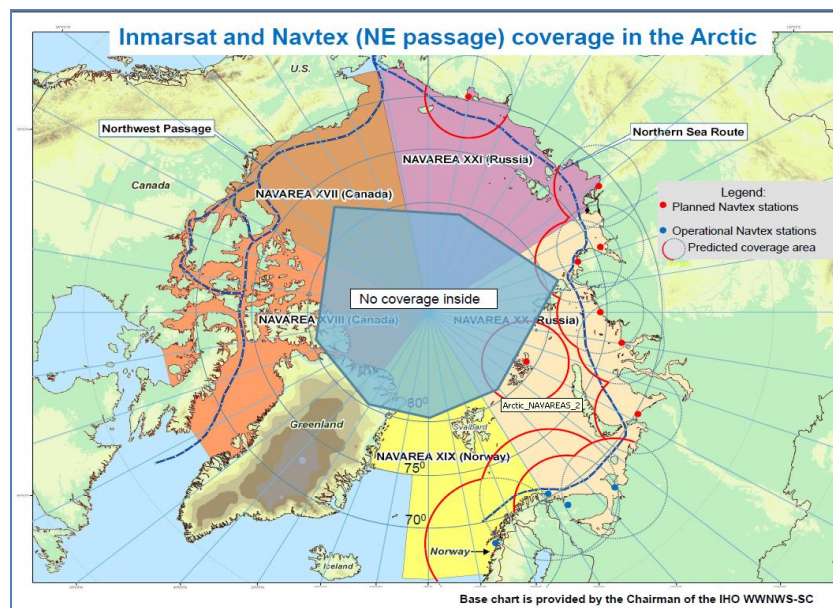


Рисунок 3.4 — Совместная работа систем НАВТЕКС и ИНМАРСАТ в Арктике

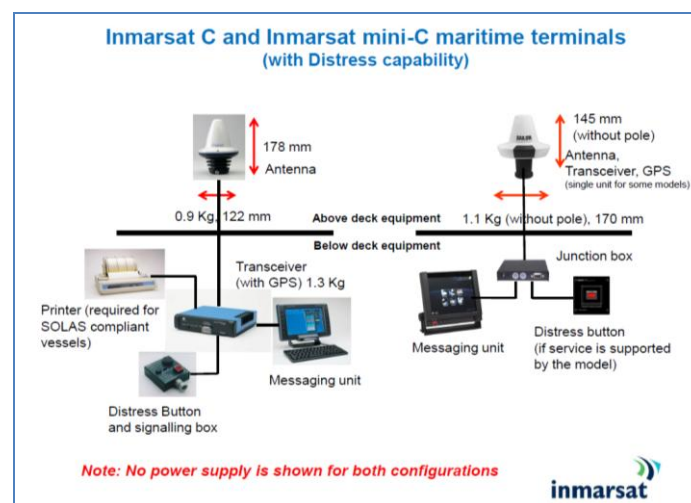


Рисунок 3.5 — Состав радиооборудования системы ИНМАРСАТ (стандарт С и мини-С)

Имеются запасные спутники, обеспечивающие связь в случае выхода из строя основного спутника (рисунок 3.3).

Береговые земные станции обеспечивают связь между спутниками и наземными сетями связи, используя диапазон 6,4 ГГц для передачи сигналов спутнику и диапазон 3,6 ГГц для приема сигналов от спутника. По состоянию на февраль 2019 года имелось около 40 БЗС, расположенных в 30 странах и обеспечивающих работу в системе ИНМАРСАТ.

В каждом из океанских районов одна из береговых земных станций выполняет также функцию координирующей станции, обеспечивающей выделение свободных каналов судовым и береговым земным станциям в соответствии с заявками абонентов и слежение за использованием выделенных каналов.

На судах устанавливаются СЗС следующих типов (удовлетворяющих требованиям ГМССБ):

- СЗС ИНМАРСАТ-А (выведен из эксплуатации 31 декабря 2007 года);
- СЗС ИНМАРСАТ-В (выведена из эксплуатации с января 2017 года);
- СЗС ИНМАРСАТ-С.

3.1. СЗС ИНМАРСАТ-С

Система ИНМАРСАТ-С находится в эксплуатации с 1991 года (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 — СЗС ИНМАРСАТ-С (тренажер TGS-6000)

Она была разработана как дополнение к системе ИНМАРСАТ-В и обеспечивает более дешевую глобальную связь, используя малогабаритную судовую стан-

цию, которая может быть установлена на любых по размеру судах, включая яхты. Мобильные терминалы СЗС ИНМАРСАТ-С показаны на рисунке 3.7.

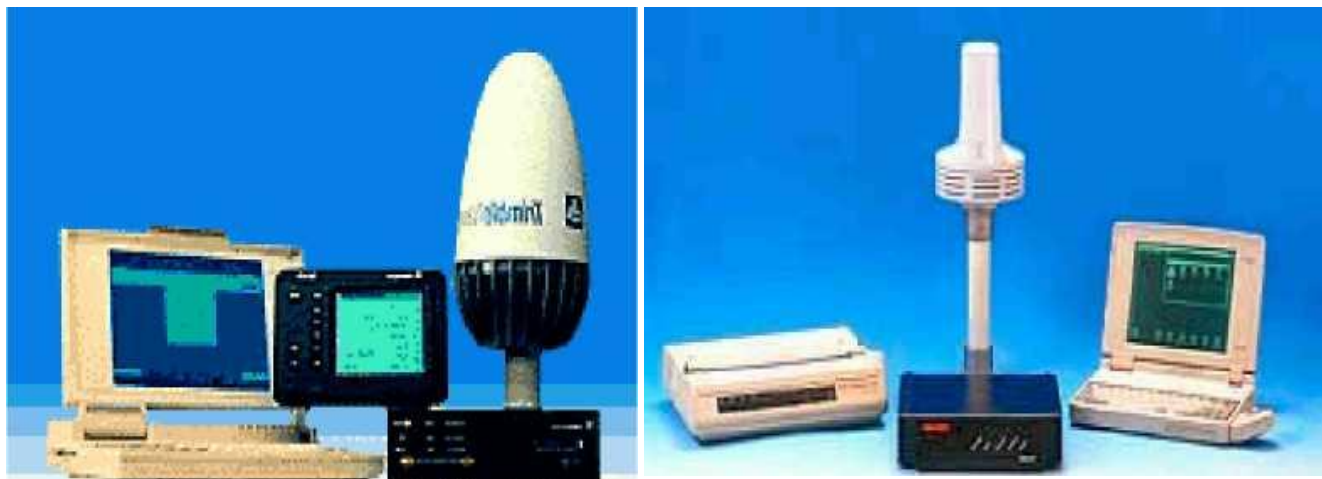


Рисунок 3.7 — Мобильные терминала СЗС ИНМАРСАТ-С

Судовая земная станция ИНМАРСАТ стандарт-С базируется на цифровой технологии и обеспечивает передачу телексных сообщений и небольших форматов данных со скоростью 600 бит/с в режиме с промежуточным накоплением. Данный режим характеризуется тем, что СЗС связывается с БЗС, передает на нее информацию, получает квитанцию и уходит со связи. Информация временно хранится на БЗС, пока она по береговым сетям связи не передаст ее получателю. Среднее время прохождения сообщения с судна до берегового адресата составляет (3 ... 6) минут, с судна на другое судно — от 5 до 20 минут.

Скорость передачи в канале составляет 600 бит/с. Диапазон частот приема 1530...1545 МГц, частот передачи — 1626,5...1646,5 МГц.

СЗС ИНМАРСАТ-С имеют девятизначный цифровой идентификатор. Первая цифра идентификатора — «4». Береговые земные станции ИНМАРСАТ-С имеют идентификатор (*IMN*), состоящий из трех цифр.

Станция состоит из малогабаритной антенны с круговой диаграммой направленности, блока электроники и телексного терминала, как правило, выполненного на базе ПК.

Станция может включать в себя устройство расширенного группового вызова (РГВ).

Эксплуатационные требования к судовым земным станциям ИНМАРСАТ стандарт-С, обеспечивающим передачу и прием в режиме буквопечатающей телеграфии, изложены в Резолюции А.807 (19) ИМО.

Станции ИНМАРСАТ стандарт-С выпускаются различных классов:

- класс 1 — станция стандарт-С, не обеспечивающая прием РГВ;
- класс 2 — станция, работающая в двух режимах, выбираемых оператором: или в режиме станции класса 1, но способной принимать сообщения РГВ при отсутствии трафика в канале, или в режиме исключительного приема РГВ;
- класс 3 — станция имеет два независимых приемника, один из которых работает в канале связи, а другой на прием сообщений РГВ.

Недостатки СЗС ИНМАРСАТ-С:

- не обеспечивается работа в реальном канале связи с получателем;
- не обеспечивается работа в режиме радиотелефонии.

Преимущества СЗС ИНМАРСАТ-С:

- малые габариты, вес и энергопотребление;
- ненаправленная антенна, не требующая гиросtabilизации;
- значительно меньшая стоимость станции по сравнению с ИНМАРСАТ-В;
- меньшая стоимость работы в канале;
- удовлетворяет требованиям ГМССБ и может использоваться вместо КВ радиоустановки при плавании в морском районе АЗ.

3.1.1. Передача оповещения о бедствии

В системе связи ИНМАРСАТ-С для оповещения о бедствии используется канал сигнализации. При подаче оповещения о бедствии короткое запрограммированное сообщение передается через спутник прямо на береговую земную станцию (БЗС). Приоритет «Бедствие» гарантирует специальную обработку сообщения на БЗС и немедленную доставку его на спасательно-координационный центр.

Возможны 2 способа передачи оповещения о бедствии с помощью станции ИНМАРСАТ-С:

- предварительная подготовка сообщения на телексном терминале;
- использование дистанционной кнопки подачи бедствия.

Первый способ предпочтителен, если имеется время для ввода информации. В этом случае следует, пользуясь руководством по эксплуатации, войти в меню «Бедствие», после чего:

- выбрать ближайшую БЗС в данном океанском районе;
- ввести координаты судна (широта/долгота), если они не вводятся автоматически от приемника *GPS*;
- ввести время взятия координат, если оно не вводится автоматически;
- ввести характер бедствия. Может быть выбран один из следующих пунктов:

- | | |
|------------------------------|---|
| — <i>UNSPECIFIED</i> | — необозначенное бедствие; |
| — <i>FIRE / EXPLOSION</i> | — пожар / взрыв; |
| — <i>FLOODING</i> | — погружение; |
| — <i>COLLISION</i> | — столкновение; |
| — <i>GROUNDING</i> | — посадка на мель; |
| — <i>LISTING</i> | — крен, опасность опрокидывания; |
| — <i>SINKING</i> | — затопление; |
| — <i>DISABLED AND ADRIFT</i> | — потеря управления и дрейф; |
| — <i>ABANDONING SHIP</i> | — покидание судна; |
| — <i>ASSISTANCE REQUIRED</i> | — требуется помощь; |
| — <i>PIRACY</i> | — нападение пиратов / вооруженных грабителей. |

- ввести курс судна и скорость;

— нажать соответствующую кнопку подачи бедствия.

Если в течение пяти минут подтверждение от БЗС и СКЦ не принято, повторить передачу оповещения о бедствии.

Второй способ используется, когда время не позволяет ввести информацию. В этом случае следует:

— нажать кнопку подачи бедствия и удерживать до тех пор, пока не появится индикация, что СЗС находится в режиме подачи бедствия (обычно 5 секунд);

— если в течение пяти минут подтверждение от БЗС и СКЦ не принято, повторить передачу бедствия.

3.1.2. Передача сообщения с приоритетом бедствия

Сообщение с приоритетом бедствия отличается от оповещения о бедствии тем, что вы набираете его непосредственно, используя текстовый редактор терминала. Набираемое сообщение должно быть как можно короче для быстрой передачи спасательным службам. Как и оповещение о бедствии, сообщение с приоритетом бедствия автоматически направляется через выбранную БЗС на связанный с ней спасательно-координационный центр (СКЦ).

Для передачи сообщения с приоритетом бедствия необходимо:

— подготовить сообщение бедствия на терминале станции как обычное текстовое сообщение, используя текстовый редактор; вам не нужно указывать адрес назначения, так как все сообщения с приоритетом бедствия автоматически направляются выбранной БЗС связанному с ней СКЦ;

— установить приоритет сообщения «Бедствие»;

— выбрать БЗС в данном океанском районе (предпочтительно выбрать ближайшую к судну БЗС);

— инициировать передачу сообщения, используя инструкцию по эксплуатации станции;

— ждать подтверждения от БЗС и сообщения от СКЦ; в случае отсутствия подтверждения от БЗС и СКЦ в течение 5 минут послать сообщение снова, не забыв откорректировать его, если изменились обстоятельства.

3.1.3. Двухзначные коды доступа к различным судам

Услуги службы телекс с использованием двухзначных цифровых кодов возможны как для связи по обеспечению безопасности мореплавания, так и для общего использования. Некоторые изготовители судовых станций ИНМАРСАТ-С называют эти двухзначные коды услуг более общим названием — коды специального доступа. Примеры кодов:

— 15 — служба радиотелеграмм;

— 24 — служба телексных писем;

— 32 — запрос медицинской консультации;

— 38 — запрос медицинской помощи;

— 39 — запрос морской помощи;

— 91 — автоматическая тестовая проверка телексного приемника.

Процедура связи с использованием кода доступа:

- используя текстовый редактор, подготовить сообщение или запрос для передачи;
- ввести в поле адреса требуемый двузначный код доступа;
- выбрать БЗС, которая поддерживает службу с данным двузначным кодом доступа;
- передать сообщение или запрос;
- ждать подтверждения от БЗС и ответа от набранной службы (это может занять несколько минут).

3.3. СЗС ИНМАРСАТ-М

СЗС ИНМАРСАТ-М находятся в эксплуатации с 1993 года. Они базируются на цифровой технологии и обеспечивают режим телефонии и низкоскоростную (2400 бит/с) передачу факсимиле и данных. Станция имеет меньшие габариты, массу и стоимость по сравнению со станцией ИНМАРСАТ-В, что делает возможным их установку на небольших по размеру судах, таких как яхты и траулеры наряду с пассажирскими и торговыми судами. СЗС ИНМАРСАТ-М не входит в перечень оборудования, предназначенного для обязательной установки в системе ГМССБ (не является конвенционным оборудованием), так как не имеет режима телекс.

СЗС ИНМАРСАТ-М имеют девятизначный цифровой идентификатор. Первая цифра идентификатора — «6». Береговые земные станции ИНМАРСАТ-М имеют идентификатор (*IMN*), состоящий из трех цифр.

3.4. Стандарты системы ИНМАРСАТ

Каждый спутник системы ИНМАРСАТ покрывает приблизительно третью часть Земли и стратегически расположен над одним из четырех океанов для обеспечения «глобальной всемирной паутины в небе». Для совершения звонка спутниковый телефон системы ИНМАРСАТ настраивается на один из спутников. Наземные станции связи с гигантскими антеннами принимают сигнал со спутника и маршрутизируют его до конечного абонента в любой стране мира. Если же кто-либо звонит на спутниковый телефон, то все происходит точно так же, но в обратной последовательности.

В соответствии с назначением и использованием, система ИНМАРСАТ подразделяется на стандарты:

INMARSAT mini-M. Наиболее популярный стандарт, разработанный для работы по технологии зонального луча спутников ИНМАРСАТ-3. Терминалы данного стандарта являются малогабаритными, легкими и дешевыми. Имея размеры менее компьютера «ноутбук», их масса составляет около двух кг; цена — от 3000 \$, а стоимость минуты разговора — от 2,5 \$/минуту в любую точку. Разработаны версии для установки на автомобиль, ж/д вагон, полустационарной установки, а также для установки на суда и яхты.

INMARSAT-GAN. Введенный в эксплуатацию в конце 1999 года, данный стандарт обеспечивает работу в Глобальной Сети (*Global Area Network — GAN*), включая голосовую связь 4,8 Кбит/с, факс и высокоскоростные данные (до 64

Кбит/с), *ISDN*, *IPDS* (пакетная передача данных), доступ в Интернет, электронную почту, видеоконференцию.

INMARSAT RBGAN. Введенный 18 ноября 2002 года, обеспечивает супер-скоростной доступ в Интернет, корпоративным сетям Интернет и таким ключевым бизнес-приложениям, как: электронная почта, браузеринг, передача файлов, доступ к виртуальным частным сетям и электронной коммерции.

INMARSAT-D/D+. Обеспечивает низкоскоростную передачу данных при помощи терминалов, размером с *CD*-плеер. Оборудованный приемником *GPS*, терминал *D+* является идеальным средством управления транспортными перевозками, передачи коротких сообщений водителю и дистанционного управления и автономного снятия информации. (Примечание: еще не одобрен и не сертифицирован на Украине).

INMARSAT Aero-C. Услуга по передаче низкоскоростных данных и сообщений о местоположении в авиации. Относительно дешевая услуга по передаче информации с/на борт самолета с одновременным позиционированием. Идеальное средство связи для самолетов, выполняющих рейсы в районах с отсутствием связи. Помимо отчетов о местоположении, *Аэро-С* может быть использован для сообщений об изменении погоды и полетного задания, запросов на техническое обслуживание и дозаправку, а также как средство связи для экипажа и пассажиров.

INMARSAT Aero-H. Эксплуатируется с 1990 года, предоставляя услуги голосовой, факсимильной связи и передачи данных на воздушных судах. Обеспечивает связь членов экипажа и пассажиров с любым абонентом. Также используется органами управления воздушным движением.

INMARSAT Aero-I. Стандарт, обеспечивающий голосовую, факсимильную связь и передачу данных посредством спутников третьего поколения для малой и средней авиации. Использование технологии зонального луча спутников Инмарсат-3 позволило значительно уменьшить размеры, вес и стоимость оборудования.

INMARSAT Aero-L. Авиационный стандарт, обеспечивающий обмен данными в реальном масштабе времени со скоростью 600 бит/с. Соответствует требованиям по безопасности ИКАО (Международная организация Гражданской Авиации) и органов управления воздушным движением.

INMARSAT Aero mini-M. Разработан для небольших корпоративных самолетов и авиации общего назначения для обеспечения голосовой и факсимильной связи, а также передачи данных на скорости 2,4 кбит/с. Внешняя антенна подключается к терминалу, весящему около 4,5 кг. Наиболее часто используется в районах, находящихся вне досягаемости УКВ связи.

3.4.1. Спутники 2-го поколения

Спутники рассчитаны на 10-летний срок эксплуатации. Предпусковой вес составил 1300 кг, орбитальная масса — 800 кг при 1200 Вт излучаемой мощности. Телекоммуникационное оборудование включает 2 транспондера, обеспечивающих работу на передачу (с *C*- на *L*-диапазон) на прием (с *L*- на *C*-диапазон) при работе с наземным оборудованием на частотах 6,4 / 1,5 и 1,6 / 3,6 ГГц. Эффективная изотропная излучаемая мощность (ЭИИМ) *L*-диапазона составляет 39 Дб Вт. В настоящее время спутники 2-го поколения выведены из эксплуатации.

3.4.2. Спутники 3-го поколения

Сами спутники изготовлены американской компанией «*Lockheed Martin Astro Space*», системы обеспечения и управления разработаны на основе платформы «*Series 4000*» компании «*Astro Space Series*». Английское подразделение «*Matra Markoni Space*» подготовило телекоммуникационную часть, включающую антенны, повторители и другое коммуникационное оборудование. Все оборудование связи функционирует в *C*- и *L*-диапазонах. Антенны и электронное оборудование каждого спутника настроено на оптимальное покрытие определенной части Земли, именуемое «*footprint*». Несомненное преимущество спутников ИНМАРСАТ-3 заключается в способности концентрировать мощность в определенной зоне. Каждый спутник имеет до 7 зональных лучей и один глобальный. Количество задействованных лучей напрямую зависит от интенсивности использования связи. Помимо вышеперечисленного спутники способны использовать часть *L*-диапазона несоприкасающихся лучей, удваивая, таким образом, пропускную способность спутника. Предстартовая масса каждого спутника составила 2066 кг. ЭИИМ каждого спутника составляет 48 Дб Вт, где ЭИИМ (эффективная изотропная излучаемая мощность) означает, какую энергию может сконцентрировать спутник в обслуживаемой области.

Спутник 3F1

Запущен 3 апреля 1996 ракетой «*Atlas Centaur II*».

Запуск произведен с мыса Канаверал.

Орбитальная точка стояния — 64.0° в.д. (IOR).

В эксплуатации с 11 мая 1996.

Спутник 3F2

Запущен 6 сентября 1996 ракетой «Протон».

Запуск произведен с космодрома Байконур.

Орбитальная точка стояния 15.5° з.д. (AOR-E).

Начало эксплуатации — 06:00 13-го октября 1996.

Спутник 3F3

Запущен 18 декабря 1996 ракетой «*Atlas Centaur II*».

Запуск произведен с мыса Канаверал.

Орбитальная точка стояния — 178° в.д. (РЖ).

Начало эксплуатации — 17:50 25 января 1997.

Спутник 3F4

Запущен 3 июня 1997 ракетой «*Ariane 4*».

Запуск произведен с острова Куру, Французская Гвиана.

Орбитальная точка стояния — 54° з.д. (AOR-W).

В эксплуатации с 26 июля 1997.

Спутник 3F5

Запущен 3 февраля 1998 ракетой «*Ariane 4*».

Запуск произведен с острова Куру, Французская Гвиана.

Орбитальная точка стояния — 25° в.д.

Обслуживает выделенные каналы и является запасным для ИНМАРСАТ 3 F2.

3.4.3. Спутники 4-го поколения

3 спутника *ИНМАРСАТ I-4* будут запущены в 2004 году и находятся в стадии разработки компанией «*Astrium*» (предыдущее название — *Matra Marconi Space*). Мощность новых спутников будет в 100 раз выше, чем у существующих, что позволит передавать данные со скоростью до 432 кбит/с. Усовершенствованная технология позволит снизить тарифы до 75 % от существующих в стандарте *Инмарсат-M4*. Новая услуга будет называться *B-GAN* — *Broadband Global Area* (широкополосная глобальная сеть). Сравнительный обзор глобальных мобильных систем представлен в таблице 3.1.

3.4.4. INMARSAT FLEET

Система *ИНМАРСАТ FLEET* является морским вариантом *INMARSAT M4* и обеспечивает те же самые сервисы. Терминалы стандарта *Fleet* (рисунок 3.8) существуют 3 типов: *FLEET 77*, *FLEET 55* и *FLEET 33*, что позволяет обеспечить потребности в связи судов разных классов с учетом районов их плавания. Цифры в названии системы приблизительно соответствуют диаметру антенны (без учета радиопрозрачного покрытия): *FLEET 77* — 77 см, *FLEET 55* — 50 см, *FLEET 33* — 30 см.



Рисунок 3.8 — СЗС ИНМАРСАТ-FLEET 77 (тренажер TGS-6000)

При проектировании станций семейства *FLEET* была заложена возможность их работы с новыми спутниками четвертого поколения, в том числе процедуры выбора зональных лучей при настройке с использованием местонахождения станции, определяемого с помощью встроенного приемника сигналов *GPS*. Термина-

лы семейства *FLEET*, помимо стандартных услуг передачи данных, голоса и факса с низкой скоростью также могут быть применены в следующих областях:

- доступ к услугам Интернет — *Web, E-mail* и т.д.
- доступ к специализированным системам *E-mail (AMOS Mail, SUPER-HUB* и т.д.)
- доступ к локальным сетям и серверам через *VPN* — передача больших файлов в режиме «точка — точка»
- организация видеоконференций;
- телемедицина;
- передача видеосюжетов в режиме накопления с последующей передачей.

Таблица 3.1 — Глобальные мобильные системы (краткий обзор)

ОПИСАНИЕ	<i>Inmarsat</i>	Иридиум	Глобалстар	Нью АЙКО
Орбита	Геостационар- ная	Низко- орбитальная	Низко- орбитальная	Средне- орбитальная
Высота орбиты	36,500	780	1,414	10,000
Количество спутников	4F2 + 4F3	66	48	12-20
Глобальное покрытие	Да	Да	запланировано	запланировано
Начало эксплуатации	1982	1998 — 2000* 28.03.2001**	2000	2003
Голос (кбит/с)	4,8	4,8	4,8	4,8
Факс (кбит/с)	2,4 ... 64	Нет	2,4	2,4
Данные (кбит/с)	0,6 ... 64	2,4	9,6	9,6
<i>ISDN</i>	Да	Нет	Нет	?
Пакетная передача	Да	Нет	Нет	?
Короткие сообщения	Нет	Да	Да	Да
Пейджинг	Нет	Да	Нет	Нет
Размер	«ноутбук»	«трубка»	«трубка»	«трубка»
Цена (US \$)	> 3000	> 1500	> 1000	> 1000
Стоимость минуты (US \$)	0,19 ... 7,5	0,85 ... 1,80	1,8 ... 4,0	1,0 ... 3,0
Масса (кг)	2,2	0,375	0,35	0,2-0,3
Перспективы	Данные 432,2 кбит/с	Данные 9,6 кбит/с	Банкротство	Эксплуатация не начата
* — с 17 марта 2000 года закрыта из-за банкротства; ** — с 28 марта 2001 возобновлена коммерческая эксплуатация.				

Терминалы различаются своими возможностями, наиболее функционален *F77*, самый простой — *F33*. *F77* работает в глобальных лучах и обеспечивает низкоскоростную телефонию (4,8 кбит/с), факс (2,4 или 9,6 кбит/с), а также различные режимы *ISDN*: Данные 64 / 56 кбит/с, Аудио 3,1 кГц, *Speech* 64 кбит/с, Данные 128 кбит/с (по состоянию на февраль 2005 года этот режим доступен только в

Mega F77) и специальный режим *Multiservice Packet Data Service (MPDS)* — до 64 кбит/с. *MPDS* отличается от сервисов *ISDN* тем, что станция все время находится в подключенном состоянии, оплата идет не за время соединения, а за переданный/полученный объем данных. Это оптимальный режим для работы в Интернет.

FLEET 55 может работать, как в глобальных лучах (только голос), так и в зональных. В зональных лучах *F55* обеспечивает практически ту же функциональность, что и *F77*, за исключением *ISDN 128 Fleet 33* обеспечивает передачу голоса в глобальном и зональном лучах, а также передачу данных и факсов со скоростью до 9.6 кбит/с и *MPDS* при работе в глобальном луче. Характеристики оборудования *FLEET* сведены в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 — Сравнительные характеристики оборудования *FLEET*

Характеристики	<i>FLEET 77</i>	<i>FLEET 55</i>	<i>FLEET 33</i>
Покрытие	Глобальное покрытие	Зональное покрытие	Зональное покрытие
Телефония <i>Mini-M</i> (4,8 кбит/с)	Да, глобально	Да, глобально	Да, глобально
Высококачественная телефония (64 кбит/с)	Да	Да	—
Телефония 3,1 кГц	Да	Да	—
<i>ISDN</i> (56 / 64 кбит/с)	Да	Да	—
<i>MPDS</i> (до 64 кбит/с)	Да	Да	64кбит/с прием; 28 кбит/с передача
Факс (2,4 кбит/с)	Да	—	—
Факс (9,5 кбит/с)	Да	Да	Да
Передача данных (9,6 кбит/с)	—	—	Да
Телефонный сигнал бедствия	Да	—	—
Концентратор внутренней сети (<i>hub</i>)	Да	Да	—
Размер и масса антенны	Высота: 88 см. Диаметр 84 см. Масса: 27 кг.	Диаметр: 57 см. Масса: 18 кг	Диаметр: 35 см. Масса: 4,5 кг

Региональная широкополосная сеть ИНМАРСАТ (*INMARSAT Regional BGAN*)

Космическое продолжение земных сетей

Региональная широкополосная сеть ИНМАРСАТ «*Regional BGAN*» — это спутниковая система беспроводной пакетной передачи данных, основанная на протоколе *IP (Internet Protocol)*, предлагающая мобильный высокоскоростной доступ к сети Интернет и к корпоративным сетям через компактный и легкий переносной спутниковый Интернет-модем (пользовательский терминал). Скорость передачи информации в сети *RBGAN* более чем в два раза превышает скорость существующей земной системы пакетной передачи данных по радиоканалу *GPRS* в сетях *GSM*. В основе *INMARSAT RBGAN* лежит технология пакетной передачи

данных по протоколу *IP*, поэтому пользователи оплачивают лишь объем посланных и полученных данных, а не время занятия линии. Это позволяет постоянно находиться на линии в режиме подключения — быть всегда на связи. Стойкий к внешним воздействиям Спутниковый *IP* модем и надежная сеть *INMARSAT RBGAN* обеспечивают высококачественную и надежную связь из любой точки зоны действия системы. Пользовательский терминал — компактный, недорогой, многоцелевой.

Пользовательский терминал системы *INMARSAT RBGAN* — это компактный мобильный спутниковый модем, который обеспечивает доступ компьютерного оборудования конечного пользователя к сети Интернет и к другим вычислительным сетям через космический сегмент.

Такой спутниковый модем можно легко и быстро подключить к персональному компьютеру и другому оборудованию с помощью функции «*Plug and Play*» операционных систем *Windows 98*, *Millenium Edition*, *Windows 2000* и *NT*, используя:

- порт *USB* с кабелем длиной до 5 метров.
- сетевой адаптер *Ethernet* с кабелем длиной до 10 метров.
- современный беспроводной интерфейс *Bluetooth*.

Работа с пользовательским терминалом Региональной широкополосной системы ИНМАРСАТ не требует специальных знаний. Настройка терминала легко выполняется с помощью программы, поставляемой на компакт-диске.

Основные преимущества пользовательских терминалов:

- технология мобильной пакетной передачи данных позволяет пользователям постоянно находиться в состоянии подключения с оплатой услуг связи пропорционально переданным (и полученным) объемам данных без оплаты времени простоя;
- отсутствуют задержки в установлении соединения, характерные для доступа по коммутируемым сетям с использованием модемов (режим «*dial-up*»);
- отсутствуют ошибки, вызванные потерей и возобновлением соединения;
- спутниковый модем постоянно находится в состоянии подключения и готовности к работе;
- информация поступает мгновенно;
- обеспечивается экономичный и высокопроизводительный режим работы;
- пользовательские терминалы работают в режиме «*Plug and Play*»;
- пользовательские терминалы имеют небольшие габариты и малую массу;
- пользователи обладают всеми возможностями работы в защищенных режимах сети интернет.

3.4.5. Сеть ИНМАРСАТ *RBGAN* в действии

Сеть ИНМАРСАТ *PBGAN* построена на базе протоколов Интернет *IP*, поэтому она обеспечивает эффективную работу прикладных программ, в которых данные передаются пакетами — таких как электронная почта *e-mail*, доступ к *www*-страницам, подключение корпоративным вычислительным сетям (*LAN*) и частным сетям Интернет. Следует отметить и такие задачи как обмен файлами и загрузку файлов из Интернет с использованием протокола *FTP*, доступ к базам дан-

ных, электронную коммерцию для интерактивных заказов и закупок, а также безопасный (защищенный от постороннего вмешательства) на всех звеньях доступ к корпоративным виртуальным частным сетям *VPN*. Использование протоколов *IP* позволяет получить доступ в Интернет и в другие сети, в том числе Интернет, через знакомый интерфейс *Microsoft Windows* и стандартные программные средства, такие как *Outlok Express* для работы с почтой или *Internet Explogez* для работы с информационными ресурсами Интернет.

Краткая информация о сети

Региональная широкополосная сеть *ИНМАРСАТ Regional BGAN* обеспечивает пакетную передачу данных со скоростью до 144 кбит/с, что превышает заявленные скорости в современных наземных сетях *GPRS*.

Зона действия *ИНМАРСАТ RBGAN* включает почти всю Европу, Северную, Центральную и Западную Африку, Ближний Восток и полуостров Индостан.

3.4.6. ИНМАРСАТ Мини-М

Наземные станции *ИНМАРСАТ Мини-М* — портативные, офисные (с увеличенной антенной), автомобильные — это современное поколение персональной спутниковой связи системы *ИНМАРСАТ*. Они обеспечат Вам надежную телефонную и факсимильную связь, а также передачу данных в любом, даже самом удаленном уголке нашей планеты по приемлемым тарифам! Это идеальное решение для всех, кому нужна связь там, где традиционной и сотовой связи нет!

Станции представляют собой малогабаритную аппаратуру, которую всегда можно взять с собой в дорогу (портативный вариант), установить на автомобиле (автомобильный вариант) или разместить в офисе, доме отдыха, на буровой (офисная станция) и т.д.

В типовую комплектацию станции *ИНМАРСАТ Мини-М* обычно входят:

- приемопередатчик (может быть совмещен с телефонной трубкой);
- малогабаритная антенна (в зависимости от типа станции);
- офисная и автомобильная станции могут иметь дополнительно усиленный блок и блок управления антенной.

Станции очень просты в использовании. Ввод номера телефона/факса и команд управления станцией осуществляется с клавиатуры, размещенной на телефонной трубке или на корпусе станции.

Информация отображается на жидкокристаллическом дисплее. Для подключения стандартного факсимильного аппарата имеется соответствующий интерфейс. Персональный компьютер подключается через встроенный в станцию модем со стандартным входом *RS-232E*. Имеется возможность подключения дополнительного телефона через стандартный телефонный интерфейс для телефона с тональным набором.

Основными производителями станций *ИНМАРСАТ Мини-М* являются компании *Thrane&Thrane* (Дания) и *NERA* (Норвегия). Все станции *ИНМАРСАТ Мини-М* имеют одинаковые параметры по радиоканалу, однако обладают различным конструктивным исполнением.

Офисная станция (Мини-М с увеличенной антенной)

У станции *NERA Provident* размер антенны 50×50 см и масса 4,5 кг, У станции *TT3066 A* производства *T&T* размер антенны 56,8×57 см и масса 4 кг. Увеличенные антенны предназначены для стационарной работы в любое время года и в различных климатических условиях: рабочая температура антенны от – 35 °С до + 55 °С, температура хранения от – 40 °С до + 80 °С, относительная влажности до 95 % (при температуре + 40 °С). Для эксплуатации антенны станции в более суровых условиях (ниже – 35 °С) необходимо применение защитного радиопрозрачного колпака с внутренним подогревом. Главное достоинство этих антенн — значительное сокращение спутниковых ресурсов и низкие цены за переговоры.

Портативная станция

Антенна для переносной станции герметичная, сверхлегкая и прочная, имеет вид съемной крышки. Это позволяет использовать станцию вместе с антенной в сборе, так и выносить антенну для облегчения поиска наилучшего сигнала. Портативную антенну вместе с телефоном можно носить в руках как небольшой портфель, их общая масса составляет (2,2 ... 2,4) кг.

Автомобильная станция

Автомобильный комплект состоит из антенны обтекаемой формы, блока управления и базовой станции. Антенна станции *NERA Voyager* имеет диаметр 27,5 см и высоту 14 см, а ее масса 3 кг. Она крепится при помощи магнитной подушки на любую металлическую поверхность. Антенна станции *TT3062B T&T* имеет размер 24×26,6 см и высоту 12,2 см, а масса 1,2 кг и устанавливается стационарно. Высокое качество автоматической настройки на спутник дает возможность сохранить связь во время движения транспортного средства с любой скоростью и на любых виражах.

Морской комплект

Морская станция ИНМАРСАТ Мини-М обеспечивает прием / передачу информации в реальном масштабе времени позволяет входить в сети связи — X.25, X.400, *Internet E-mail*.

Спутниковый терминал ИНМАРСАТ Мини-М обеспечивает следующие режимы работы:

- телефон;
- факс (2400 бит/сек);
- передача данных (2400 бит/сек).

Использует зоны прямого направленного луча спутников Инмарсат-3.

Не выполняет требования ГМССБ, используется как дополнительные средства связи.

В комплектацию морского терминала ИНМАРСАТ Мини-М обычно входят (см. рисунок 3.5):

- антенна (фазовая решетка) с радиопрозрачным укрытием;
- основной электронный блок с дисплеем или телефонная трубка с дисплеем;
- стандартный компьютер;
- принтер;
- блок питания.

Все управление станцией осуществляется с помощью программного обеспечения путем выбора команд из меню, отображаемого на телефонной трубке или дисплее компьютера.

Ввод команд и текстового материала осуществляется с клавиатуры телефонной трубки или клавиатуры компьютера.

На рынке имеется широкий выбор морских станций ИНМАРСАТ Мини-М. Все терминалы имеют одни и те же стандартные параметры по радиоканалу, однако обладают незначительными отличиями, в основном заключающимися в разном программном обеспечении и габаритах.

4. АВАРИЙНОЕ РАДИООБОРУДОВАНИЕ

4.1. Система КОСПАС—SARSAT

4.1.1. Краткое описание системы КОСПАС—SARSAT

Система КОСПАС—SARSAT (КОСПАС — КОсмическая Система Поиска Аварийных Судов, SARSAT — Спутниковая система слежения, используемая для поиска и спасания) является международной системой, совместно разработанной организациями Канады, Франции, США и СССР. Система представляет собой спутниковую систему поиска и спасания, предназначенную для определения местоположения аварийных радиобуев (АРБ), передающих радиосигналы на частотах 121,5 МГц и 406 МГц. Система построена на основе низкоорбитальных спутников, запускаемых на околополярную орбиту высотой 800...1000 км, и, в принципе, аналогична широко используемым в настоящее время спутниковым навигационным доплеровским системам (типа «Транзит»). Отличие заключается в том, что координаты места в этой системе определяются не на судне по сигналам спутника, а на береговой станции (пункте приема информации) по сигналам радиобуя, ретранслируемым через спутник. Орбиты спутников показаны на рисунке 4.1.

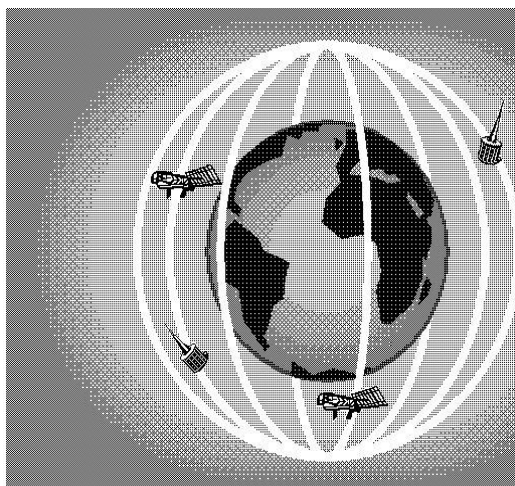


Рисунок 4.1 – Орбиты спутников

Период обращения спутника вокруг Земли составляет около 100 минут, скорость движения спутника — около 7 км/с.

В настоящее время имеется три типа АРБ: авиационные (АР), морские (АРБ) и переносные (для использования на суше — ПАР). АРБ работают на частоте 121,5 МГц (международная авиационная аварийная частота) и в полосе частот 406,0...406,1 МГц. В случае бедствия АРБ включается (автоматически или вручную) и излучает сигналы, которые обнаруживаются спутниками КОСПАС—SARSAT. По состоянию на декабрь 2021 года в систему входили 6 спутников на околополярных орбитах и 38 пунктов приема информации (ППИ — *LUT*) на берегу. Для обнаружения сигналов АРБ и определения их местоположения в системе КОСПАС—SARSAT используются два режима работы:

- режим приема и передачи информации в реальном масштабе времени;
- режим глобального охвата Земли.

Режим работы в реальном масштабе времени характеризуется тем, что от АРБ, работающего на частоте 406 МГц, информация принимается спутником, обрабатывается (включая измерение доплеровского сдвига) и передается в реальном масштабе времени на ППИ; одновременно данные поступают в запоминающее устройство спутника для последующей передачи.

Режим глобального охвата обеспечивается путем сохранения в памяти спутника информации, принятой от АРБ, с целью последующей передачи на ППИ по мере их входа в зону видимости спутника. Таким образом, в данном режиме каждый АРБ может быть обнаружен всеми ППИ, находящимися в эксплуатации.

Режим глобального охвата и определения местоположения обеспечивается АРБ, работающими на частоте 406 МГц. Выпускаемые промышленностью АРБ 406 МГц оснащаются также маломощным передатчиком, работающим на частоте 121,5 МГц и предназначенным для ближнего привода средств поиска и спасания. Основной принцип построения системы КОСПАС—SARSAT приведен на рисунке 4.2.

ППИ передает информацию в национальный центр управления системой (ЦУС — MCC). Все ЦУС связаны друг с другом телефонной, телексной сетью или сетью передачи данных. От ЦУС информация оповещения о бедствии и местоположении поступает в соответствующий спасательно-координационный центр (СКЦ — RCC), который обеспечивает поиск и спасание.

Первоначально при создании системы КОСПАС—SARSAT излучаемый АРБ сигнал на частоте 121,5 МГц использовался также для определения местоположения АРБ, но в связи с большим количеством ложных срабатываний буев, работающих на частоте 121,5 МГц, и сложностью улучшения рабочих характеристик устаревшей системы, работающей на этой частоте, в 2000 году организацией КОСПАС—SARSAT (по согласованию с ИМО и ИКАО) было принято решение о прекращении обработки данных на частоте 121,5 МГц с 1 февраля 2009 года. В настоящее время определение местоположения осуществляется только на частоте 406 МГц.

4.1.2. Требования к системе КОСПАС—SARSAT

АРБ спутниковой системы КОСПАС—SARSAT обеспечивают передачу оповещений о бедствии и пригодны для судов любого района плавания. Эксплуатационные требования к данным АРБ изложены в Резолюции А.810 (19) ИМО. Основные из этих требований:

- АРБ должен автоматически включаться после свободного всплытия;
- установленный АРБ должен иметь местное ручное включение. При этом может быть предусмотрено дистанционное включение с ходового мостика, когда АРБ установлен в устройстве, обеспечивающем его свободное всплытие;
- АРБ должен быть снабжен плавучим линем, пригодным для использования в качестве буксира, и лампочкой светосилой 0,75 кд, автоматически включаемой в темное время суток для указания местоположения АРБ;
- АРБ должен выдерживать сбрасывание в воду без повреждений с высоты 20 метров;
- устройство отделения АРБ должно обеспечивать его автоматическое отделение от тонущего судна. Механизм отделения должен срабатывать до достижения глубины 4 метра при любой ориентации судна;

— должна обеспечиваться водозащищенность электрических компонентов АРБ на глубине до 10 метров в течение не менее 5 минут;

— источник питания должен иметь достаточную емкость для обеспечения работы АРБ в течение, по крайней мере, 48 часов.

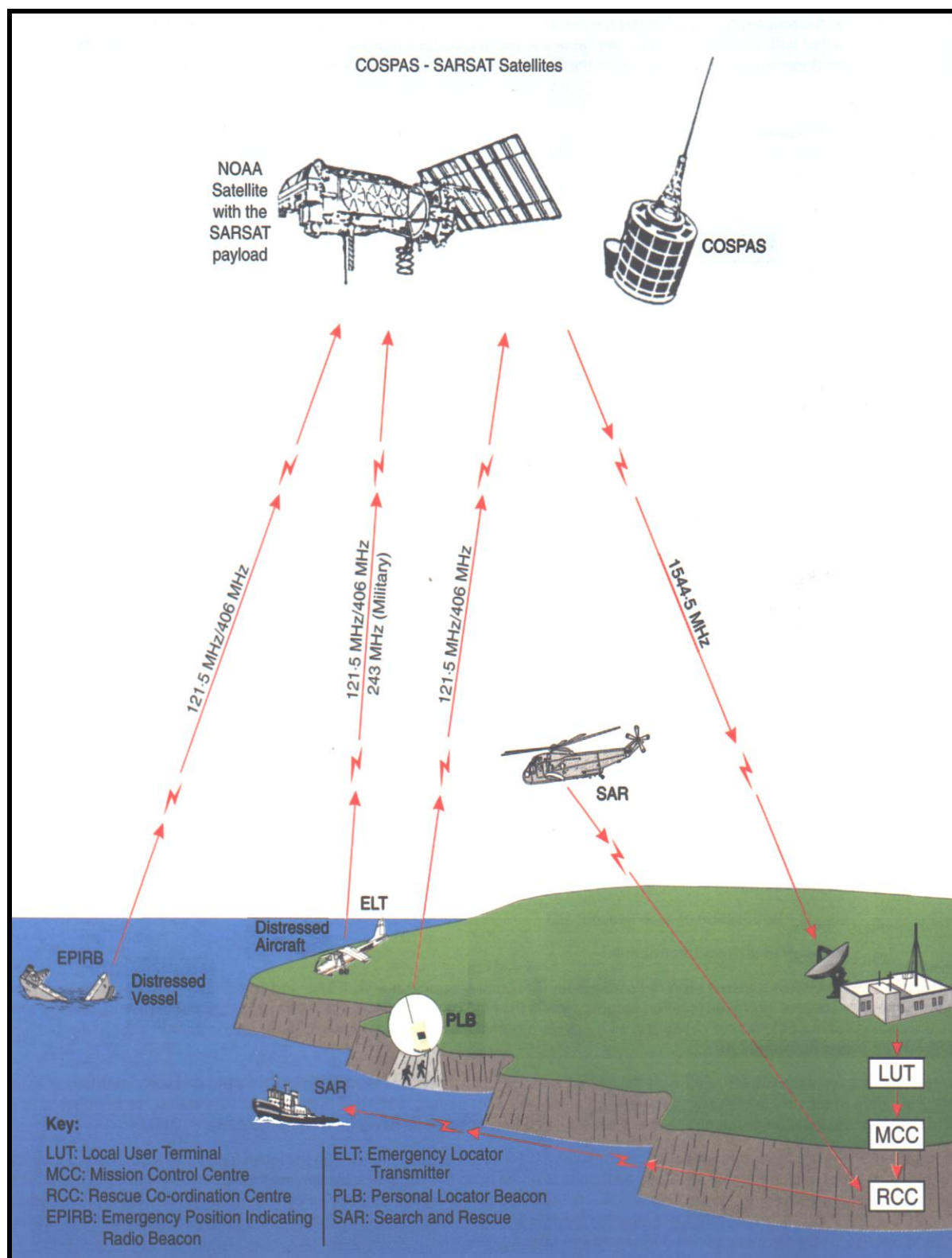


Рисунок 4.2 — Основной принцип построения системы КОСПАС—SARSAT

На наружной стороне корпуса АРБ указывается дата истечения срока службы батареи. Ее следует контролировать для своевременной замены батареи. АРБ включают в себя функции проверки без излучения. Проверка осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации конкретного изделия. Внешний вид АРБ КОСПАС—SARSAT различных фирм изготовителей изображены на рисунке 4.3.

Точность определения местоположения АРБ в системе КОСПАС — SARSAT составляет не хуже 5 км.

Время доставки сообщения, определяемое как время с момента включения АРБ до приема сообщения соответствующим СКЦ, зависит от взаимного расположения спутников, расположения ППИ, местоположения АРБ относительно ППИ, широты места АРБ и от сети наземной связи и может достигать до (1 ... 1,5) часов в северном полушарии и до 2 часов в южном полушарии с учетом времени ожидания пролета спутника и времени движения спутника до ближайшего ППИ.



Рисунок 4.3 — Радиобуи системы КОСПАС—SARSAT

Основные технические характеристики АРБ 406 МГц:

- несущая частота 406,028 УМГц;
- выходная мощность 5 Вт;
- время передачи сообщения 440 мс.

Технические характеристики передаваемого сообщения и формат сообщения АРБ спутниковой системы КОСПАС — SARSAT соответствуют рекомендации ITU-R M.633. В состав сообщения входит идентификационный номер, который прошивается в памяти радиобуя и указывается в формуляре на изделие. По этому номеру производится опознавание судна спасательно-координационным центром и поисково-спасательными службами.

До 1 февраля 1999 года в качестве идентификационного номера мог использоваться:

- девятизначный цифровой идентификатор морской подвижной службы (ИМПС), присвоенный судовой станции;
- серийный идентификационный номер, состоящий из семи цифр, выделяемый Администрацией и не повторяющийся в других буях. Этому номеру должен предшествовать код страны (код Российской Федерации — 273);
- позывной сигнал судовой радиостанции.

После 1 февраля 1999 года используется только ИМПС. В дополнение к ИМПС кодируется следующая информация:

- порядковый номер конкретного АРБ, установленного на судне;
- тип приводного радиоустройства, встроенного в АРБ.

Достоинства АРБ КОСПАС—SARSAT:

- не требуется ввод координат судна, так как последние определяются по величине доплеровского сдвига частоты сигнала радиобуя, принятого на спутнике;
- зона действия системы КОСПАС — SARSAT не имеет ограничений.

Недостаток системы: время доставки сообщения на береговой центр может достигать до (1 ... 1,5) часов в Северном полушарии и до 2 часов в Южном полушарии с учетом времени ожидания пролета спутника и времени движения спутника до ближайшего берегового центра.

4.1.3. Использование геостационарных спутников

С целью устранения основного недостатка системы КОСПАС—SARSAT — большого времени доставки сообщения на СКЦ — в рамках Программы КОСПАС—SARSAT в 1996 году были начаты работы по использованию геостационарных спутников (ГеоИСЗ) для ретрансляции сигналов, передаваемых АРБ, работающими в диапазоне частот 406 МГц. Фаза демонстрации и оценки возможностей использования ГеоИСЗ продолжалась два года. В октябре 1998 года Совет КОСПАС—SARSAT официально принял компоненты спутниковой геостационарной системы как расширение существующей полярно-орбитальной системы. По состоянию на декабрь 2021 года система ГеоИСЗ включала 10 спутников, а также 24 наземных ППИ в 6 странах, которые связаны с сетью ЦУС.

Чтобы полностью использовать возможности системы ГеоИСЗ по быстрой доставке сообщения о бедствии, необходимо, чтобы судовой АРБ обеспечивал ввод информации о координатах от внешнего или внутреннего приемника GPS, так как в системе геостационарных спутников координаты аварийного буя не могут быть вычислены спутником. Кроме того, система ГеоИСЗ не работает выше 75° северной и южной широты (околополярные шапки).

Таким образом, работающая в настоящее время в диапазоне 406 МГц система КОСПАС—SARSAT объединяет преимущества полярно-орбитальных ИСЗ и ГеоИСЗ.

4.1.4. Рабочая частота АРБ системы КОСПАС—SARSAT

Первоначально для работы АРБ системы КОСПАС—SARSAT была выделена несущая частота 406,025 МГц. Так как количество буев, работающих на данной

частоте, растет с каждым годом, Совет КОСПАС—SARSAT принял решение, что новые буи, предъявляемые заводом-изготовителем для получения одобрения типа после 1 января 2002 года, должны работать на новой несущей частоте — 406,028 МГц. Модели буев, получившие одобрение типа до этой даты, могут производиться для работы на частоте 406,025 МГц.

Общее количество АРБ, работающих в диапазоне 406 МГц, в начале 2021 года превысило 2 млн.

4.1.5. Принцип определения координат в системе КОСПАС—SARSAT

В системе КОСПАС—SARSAT передатчиком является аварийный радиобуй, а приемник сигнала бедствия находится на борту спутника. Определение координат АРБ осуществляется только лишь на основе измеренного значения доплеровского смещения частоты.

Эффект Доплера заключается в изменении частоты принимаемого сигнала при взаимном перемещении приемника и передатчика. Причем при сближении передатчика и приемника частота принимаемого сигнала больше, чем передаваемого сигнала, а при удалении — меньше.

Как определить координаты буя только лишь по известному значению F_d не является очевидным. Ниже обосновывается такая возможность и поясняется сам принцип вычисления координат в системе КОСПАС—SARSAT.

При перемещении спутника, особенно низкоорбитального, когда эффект Доплера проявляется в максимальной степени, частота принимаемых колебаний отличается от частоты излучаемых колебаний. Причем разность этих частот — доплеровское смещение F_d — пропорциональна относительной скорости перемещения

$$F_d = f - f_0 = \frac{V f_0}{c} \cos \alpha = \frac{V}{\lambda_0} \cos \alpha = V_r / \lambda_0$$

где V — скорость движения ИСЗ по орбите;

c — скорость распространения радиоволн;

α — угол между направлением на АРБ со спутника и вектором скорости;

λ_0 — длина волны, соответствующая $f_0 = 406,028$ МГц;

$V_r = V \cos \alpha$ — радиальная составляющая вектора скорости спутника.

Полагаем, что аварийный радиобуй неподвижен.

Во время движения ИСЗ доплеровское смещение частоты непрерывно меняется от $F_{d \max} = V / \lambda_0$ (при $(\alpha = 0^\circ)$ до $F_{d \min}$ (при $\alpha = 90^\circ$). Последний момент называют моментом траверза, когда ИСЗ находится на кратчайшем расстоянии от наблюдателя.

Из формулы

$$F_d = V / \lambda_0 \cos \alpha$$

следует, что по измеренному значению частоты Доплера можно однозначно определить угол α , так как скорость спутника V и длина волны λ_0 известны и постоянны. Постоянному углу α в пространстве соответствует поверхность в виде конуса,

вершина которого совпадает с положением спутника, а ось — с вектором скорости спутника. Таким образом, поверхность конуса является геометрическим местом положений АРБ, для которых доплеровский сдвиг частоты одинаков (рисунок 4.4). Другими словами, где бы на поверхности конуса не находился буй — для него будет получено одно и то же значение F_d .

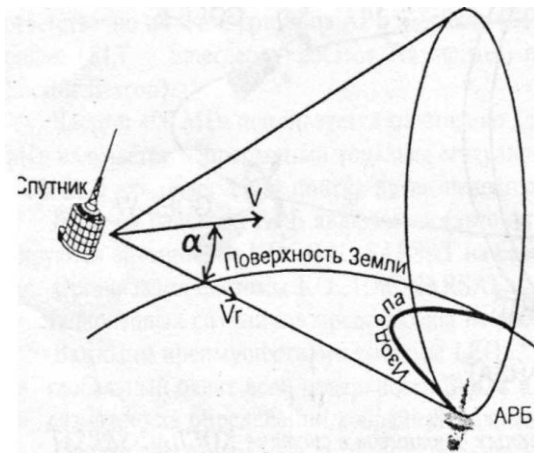


Рисунок 4.4 — Определение координат по доплеровскому сдвигу частоты

Поверхность этого конуса называется изоповерхностью с постоянным значением $F_d = \text{const}$. Так как АРБ находится на поверхности Земли, то его местоположение надо искать на кривой, по которой поверхность конуса пересекается с поверхностью Земли. Эта кривая получила название **изодопы** — изолинии на поверхности Земли, характерным свойством которой является постоянство доплеровского смещения частоты ($F_d = \text{const}$). Форма изодопы близка к сферической гиперболе.

Перемещение спутника приводит к перемещению соответствующей ей изодопы. Для определения координат АРБ требуются, по крайней мере, две изодопы. Изодопы пересекаются в двух точках, лежащих по разным сторонам от следа орбиты на поверхности Земли. Одна из этих точек пересечения и определяет местонахождение буя. Неоднозначность разрешается с помощью учета направления вращения Земли.

4.2. АРБ системы INMARSAT-E

Система INMARSAT-E предназначена для эффективного оповещения о бедствии в аварийных ситуациях. Используется уже существующая инфраструктура системы связи ИНМАРСАТ. В состав системы входят свободно плавающие спутниковые аварийные радиобуи (АРБ), работающие в диапазоне 1,6 ГГц (L-диапазон), геостационарные спутники и БЗС системы ИНМАРСАТ, а также дополнительная аппаратура приема и обработки информации на БЗС. Система INMARSAT-E с 01 декабря 2006 года прекратила работу.

4.3. УКВ ЦИВ АРБ

УКВ ЦИВ аварийный радиобуй обеспечивает передачу оповещений о бедствии в системе цифрового избирательного вызова на 70 канале УКВ (частота

156,525 МГц), используя класс излучения *G2B*. Данный АРБ пригоден для судов, совершающих рейсы исключительно в морском районе А1.

Формат сообщения ЦИВ соответствует вызову бедствия в соответствии с Рекомендацией *ITU-R M.493*. Частью сообщения является девятизначный цифровой идентификатор, присвоенный судовой радиостанции (ИМПС), который программируется на заводе изготовителе. Характер бедствия программируется как «излучение АРБ» (*EPIRB emission*), а вид последующей связи — «отсутствие информации», что указывает, что последующей связи не будет. Информация «координаты бедствия» и «время» может не включаться. Сообщение ЦИВ передается, как пять следующих друг за другом последовательностей ЦИВ и повторяется с интервалом времени, составляющим $(240 + 10 N)$ сек $\pm 5 \%$, где $N = 1, 2, \dots$ (номер посылки). Выходная мощность УКВ АРБ составляет не менее 100 мВт. Недостаток УКВ ЦИВ АРБ: зона действия ограничена (20 ... 30) милями.

Эксплуатационные требования к УКВ ЦИВ АРБ изложены в Резолюции А.805 (19) ИМО. Основные из этих требований совпадают с требованиями, предъявляемыми к АРБ КОСПАС—*SARSAT*, за исключением того, что передатчик на частоте 121,5 МГц для УКВ ЦИВ АРБ не требуется.

5. СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ

Информация по безопасности на море включает навигационные и метеорологические предупреждения, метеорологические прогнозы и другие срочные сообщения, относящиеся к безопасности. Эта информация является жизненно важной для всех судов, поэтому необходимо, чтобы применялись общие требования к сбору, редактированию и распространению этой информации. В ГМССБ эти функции возлагаются на службу информации по безопасности на море, которая является международной координируемой радиосетью для передач, содержащих информацию, необходимую для безопасности мореплавания и включающую:

- навигационные предупреждения;
- метеорологическую информацию;
- сигналы тревоги при поиске и спасании.

Информация по навигационным предупреждениям обеспечивается в соответствии со стандартами, организацией и процедурами Всемирной службы навигационных предупреждений (ВСНП) на основе функционального руководства Международной гидрографической организацией (МГО) через ее Комиссию по распространению навигационных предупреждений.

Метеорологическая информация обеспечивается в соответствии с техническими правилами и рекомендациями Всемирной метеорологической организации (ВМО).

Сигналы тревоги при бедствии обеспечиваются различными властями, ответственными за координацию поисково-спасательных операций на море, в соответствии со стандартами и процедурами, установленными Международной морской организацией (ИМО).

Для передачи информации по безопасности на море используются следующие системы и частоты:

- международная система НАВТЕКС, обеспечивающая передачу и автоматический прием информации с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с помехоустойчивым кодированием на частоте 518 кГц, а также на национальных частотах службы НАВТЕКС 490 кГц и 4209,5 кГц.

- международная служба сети безопасности (*SafetyNet*) в спутниковой системе ИНМАРСАТ. Прием осуществляется с помощью оборудования расширенного группового вызова (РГВ).

- система КВ УБПЧ — система передачи информации с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с помехоустойчивым кодированием в диапазоне коротких волн на частотах 4210; 6314; 8416,5; 12579; 16806,5; 19680,5; 22376 и 26100,5 кГц. Данная система обеспечивает режим автоматического приема, но допускает ручную настройку приемника для приема.

Всемирная служба навигационных предупреждений является международной координированной службой для распространения навигационных предупреждений. В ВСНП весь мировой океан разделен на 21 морской район, называемых НАВАРЕА и обозначаемых римскими цифрами. В каждом из районов имеется

страна — координатор, ответственная за сбор, анализ и передачу навигационной информации.

Имеются три типа навигационных предупреждений: предупреждения НАВАРЕА, прибрежные предупреждения и местные предупреждения. Руководство ВСНП и координация касаются только первых двух из них.

В общем случае предупреждения НАВАРЕА содержат информацию, которая необходима мореплавателям для обеспечения безопасного плавания на океанских переходах.

В прибрежных предупреждениях распространяется информация, которая необходима для безопасного мореплавания в границах определенного региона. Обычно прибрежные предупреждения предоставляют информацию, достаточную для безопасности мореплавания мористее подходного буя или лоцманской станции, и не ограничиваются информацией по основным судоходным путям. Там, где регион обслуживается службой НАВТЕКС, она обеспечивает навигационными предупреждениями весь район обслуживания передатчика НАВТЕКС. Там, где район не обслуживается службой НАВТЕКС, все предупреждения, касающиеся прибрежных вод в полосе до 250 миль от берега, как правило, включаются в передачи Международной службы сети безопасности системы ИНМАРСАТ.

Местные предупреждения дополняют прибрежные предупреждения, предоставляя подробную информацию в пределах прибрежных вод, включая пределы юрисдикции властей гавани или порта, по вопросам, которые судам, совершающим океанские переходы, в общем случае не требуются.

Навигационные предупреждения каждого вида имеют свою сквозную нумерацию в течение всего календарного года, начиная с номера 0001 в 00.00 часов Всемирного координированного времени 01 января.

Все предупреждения НАВАРЕА и прибрежные предупреждения передаются на английском языке. Дополнительно, предупреждения НАВАРЕА могут передаваться на одном или более официальных языках ООН. Прибрежные предупреждения могут передаваться также на национальном языке, а местные — только на национальном языке как объект национальной службы.

В старой системе связи береговая станция может в любое время сделать объявление на частоте 2182 кГц о передаче важных навигационных предупреждений по радиотелефону в полосах гектометровых волн морской подвижной службы, предваряемое навигационным сигналом предупреждения.

Сигнал навигационного предупреждения состоит из синусоидального тона частоты 2200 Гц, прерываемого так, что длительности тона и паузы равны между собой и составляют 250 мс. Сигнал передается непрерывно в течение 15 секунд и служит для привлечения внимания вахтенного штурмана или приведения в действие автоматического устройства, включающего громкоговоритель приемника 2182 кГц для приема последующего сообщения.

5.1. Система НАВТЕКС

НАВТЕКС (навигационный телекс) — международная автоматизированная система передачи навигационных и метеорологических предупреждений и срочной информации в режиме узкополосного буквопечатания (режим *FEC*). Служба

использует специально выделенную для этих целей частоту 518 кГц, на которой береговые станции передают информацию на английском языке, распределив, во избежание взаимных помех, время работы каждой станции по расписанию. Эксплуатационные и технические характеристики системы даны в Рекомендации ITU-R M.540-1. Базовая концепция системы NAVTEX представлена на рисунке 5.1.

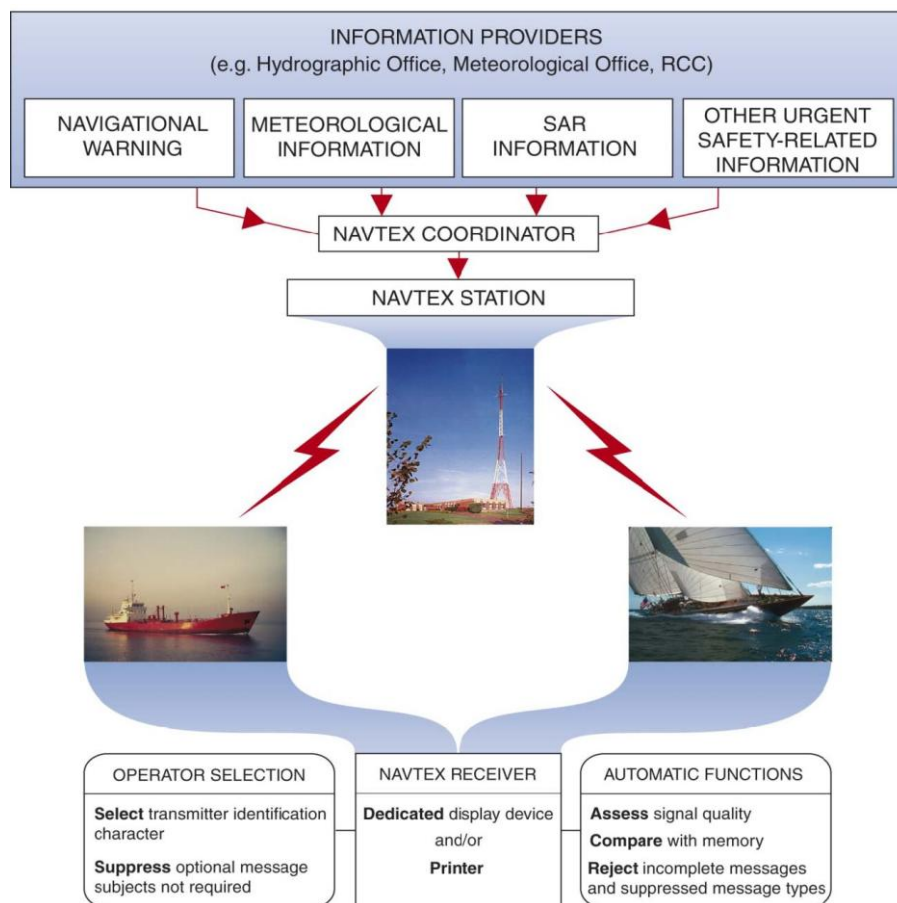


Рисунок 5.1 — Базовая концепция системы NAVTEX

НАВТЕКС является компонентом Всемирной службы навигационных предупреждений (ВСНП), принятой Резолюцией Ассамблеи A.419 (XI), и входит в состав ГМССБ.

В ВСНП весь Мировой океан разделен на 21 район, в каждом из которых имеется страна, ответственная за сбор, анализ и передачу навигационной информации. Карты районов НАВАРЕА и МЕТАРЕА приведены на рисунках 5.2 и 5.3.

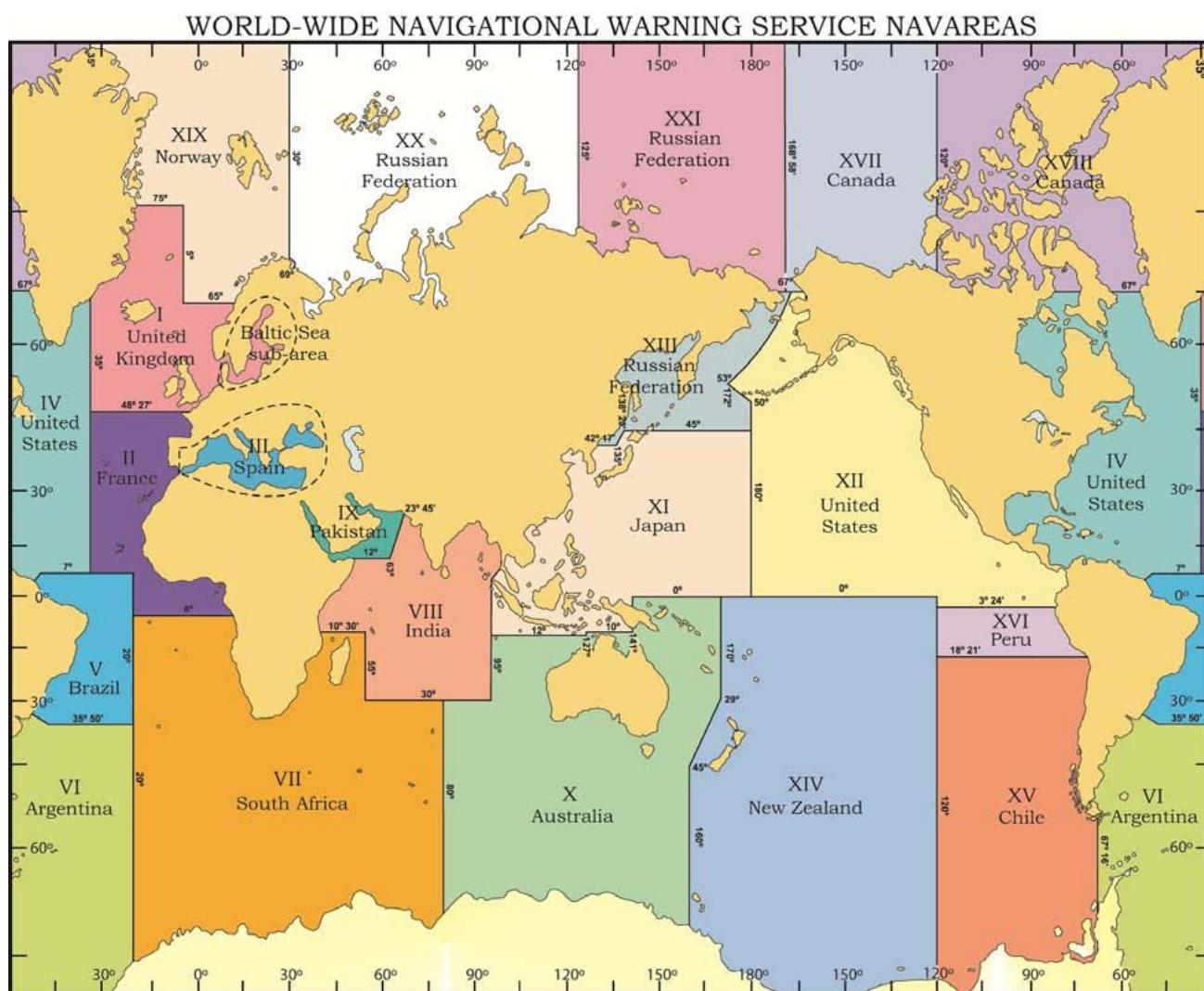


Рисунок 5.2 — Карта районов НАВАРЕА

Формат сообщений НАВТЕКС имеет следующий вид: *ZCZC B1B2B3B4* (время составления сообщения); наименование сообщения + порядковый номер; текст сообщения; *NNNN*, где: *ZCZC* — группа «начало сообщения», *B1* — опознавательный знак передатчика, *B2* — знак указателя вида информации, *B3B4* — порядковый номер сообщения, *NNNN* — группа «конец сообщения».

Опознавательный знак передатчика (*B1*) — это специальный знак (буква от *A* до *Z*), присвоенный береговому передатчику, обслуживающему район. Он используется для опознавания передач, которые подлежат приему. Передатчик обеспечивает дальность приема передач судовыми приемниками НАВТЕКС в пределах 250...400 морских миль. Чтобы избежать ошибочного приема передач двух береговых станций, имеющих один и тот же знак *B1*, в системе предусмотрено значительное географическое удаление таких станций друг от друга.

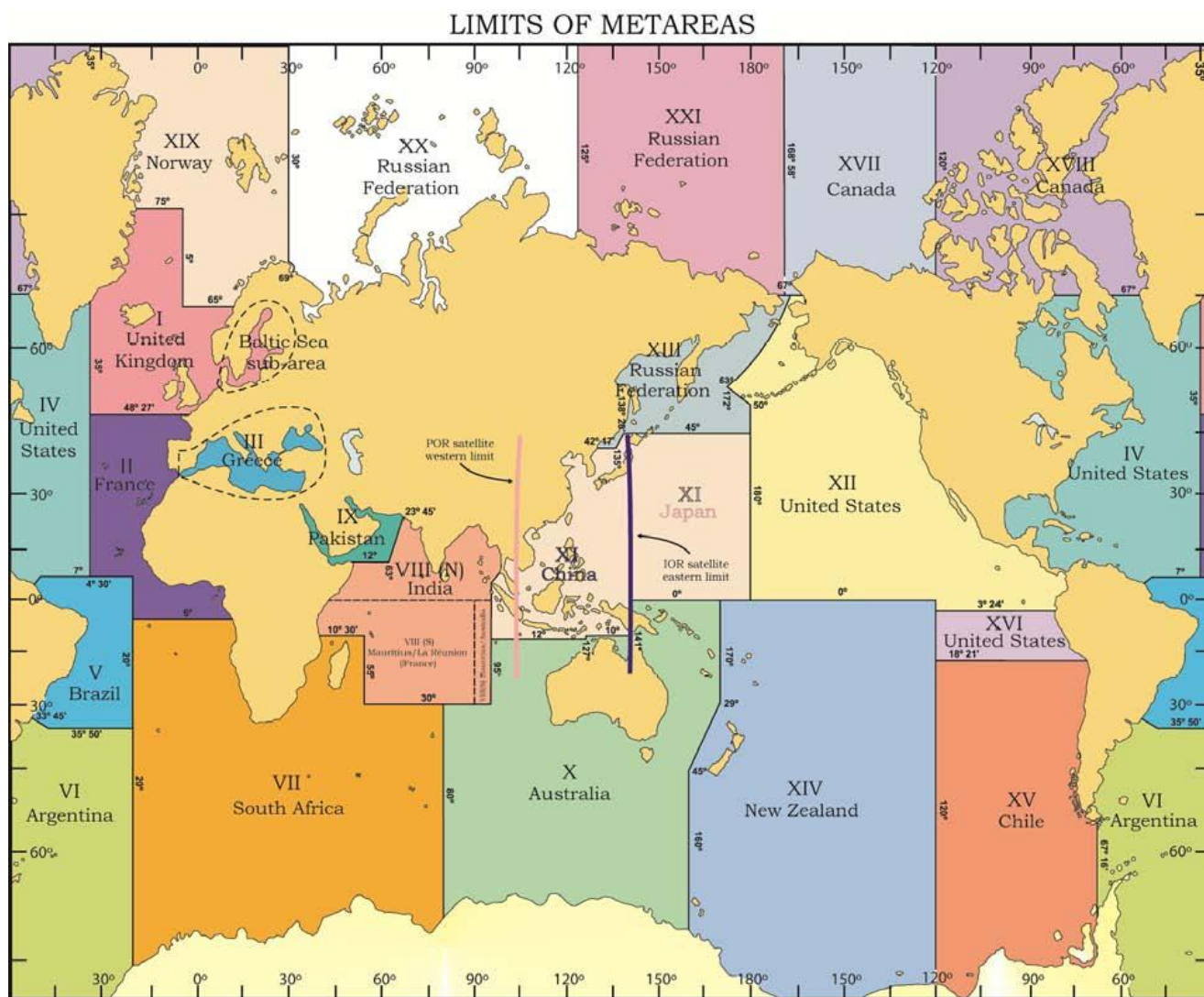


Рисунок 5.3 — Карта районов МЕТАРЕА

Для уменьшения помех между передающими станциями расписания передач учитывают относительное географическое положение всех береговых станций НАВТЕКС в районе. Передачи разносятся по времени, как это показано на рисунке 5.4.

Информация, передаваемая в системе НАВТЕКС, группируется по видам. Каждый вид имеет специально отведенный знак *B2*, указывающий на тип сообщения, подлежащего передаче. Знак *B2* используется также для исключения из печати тех типов сообщений, которые судну не требуются. Знаки *B2*, используемые в настоящее время в системе:

- *A* — навигационные предупреждения;
- *B* — метеорологические предупреждения;
- *C* — ледовые сводки;
- *D* — информация по поиску и спасанию;
- *E* — метеорологические прогнозы;
- *F* — сообщения лоцманской службы;
- *G* — сообщения автоматической идентификационной системы (АИС);

- *H* — сообщения радионавигационной системы Лоран-С;
- *J* — сообщения спутниковых навигационных систем;
- *K* — сообщения других электронных систем навигации;
- *L* — навигационные предупреждения (дополнительно к букве А);
- *Z* — «пустое» сообщение, не содержащее информации.

Transmitter identification character (B ₁)	Transmission start times (UTC)					
A	0000	0400	0800	1200	1600	2000
B	0010	0410	0810	1210	1610	2010
C	0020	0420	0820	1220	1620	2020
D	0030	0430	0830	1230	1630	2030
E	0040	0440	0840	1240	1640	2040
F	0050	0450	0850	1250	1650	2050
G	0100	0500	0900	1300	1700	2100
H	0110	0510	0910	1310	1710	2110
I	0120	0520	0920	1320	1720	2120
J	0130	0530	0930	1330	1730	2130
K	0140	0540	0940	1340	1740	2140
L	0150	0550	0950	1350	1750	2150
M	0200	0600	1000	1400	1800	2200
N	0210	0610	1010	1410	1810	2210
O	0220	0620	1020	1420	1820	2220
P	0230	0630	1030	1430	1830	2230
Q	0240	0640	1040	1440	1840	2240
R	0250	0650	1050	1450	1850	2250
S	0300	0700	1100	1500	1900	2300
T	0310	0710	1110	1510	1910	2310
U	0320	0720	1120	1520	1920	2320
V	0330	0730	1130	1530	1930	2330
W	0340	0740	1140	1540	1940	2340
X	0350	0750	1150	1550	1950	2350

Рисунок 5.4 — Расписание работы станций системы НАВТЕКС

Сообщения со знаками *A*, *B*, *D* и *L* не могут быть исключены из печати. Каждому сообщению НАВТЕКС в группе информации одного вида присваивается порядковый номер от 01 до 99. Этот номер не обязательно относится к порядковой нумерации в других системах радионавигационных предупреждений. По достижении номера 99 нумерация возобновляется с 01, но порядковые номера еще действующих сообщений не используются. Номер 00 используется только для жизненно важных сообщений, таких как первоначальное сообщение о бедствии. Сообщения с этим номером будут всегда распечатываться, если передача, содержащая такие сообщения, идентифицирована приемником как подлежащая приему.

Прием навигационных предупреждений или прогнозов погоды в системе НАВТЕКС может не регистрироваться в журнале радиостанции. Распечатка при-

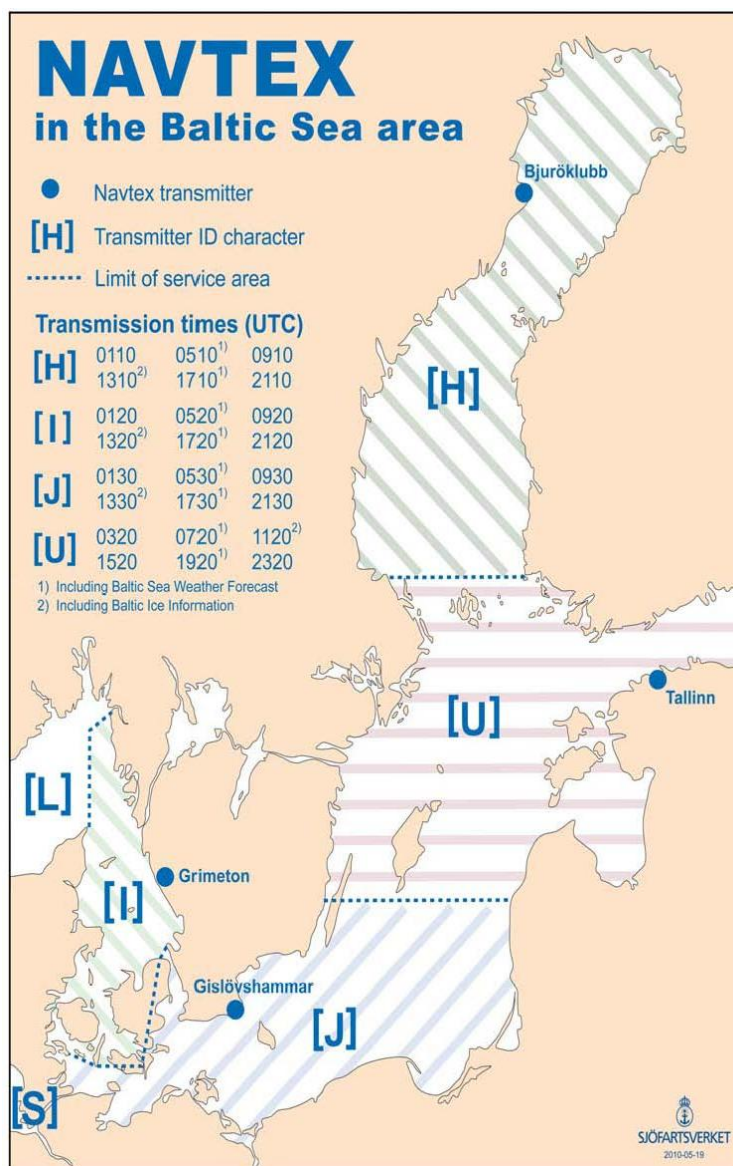


Рисунок 5.7 — Пример расположения станций системы НАВТЕКС в Балтийском море

5.2. Приемник РГВ системы ИНМАРСАТ

Система ИНМАРСАТ включает в себя специальную функцию, известную как расширенный групповой вызов (РГВ). Данная функция позволяет официальным береговым информационным службам передавать информацию судам, которые оборудованы приемником РГВ.

Расширенный групповой вызов включает в себя две службы:

- служба «Безопасность» (*SafetyNet*) для циркулярной передачи информации по безопасности мореплавания;
- служба «Флот» (*FleetNet*) для передачи подписчикам коммерческой информации (циркулярных сообщений пароходств, новостей, коммерческой метеоинформации, цен на рынках и т.д.).

Все судовые станции, оборудованные приемником РГВ, могут принимать сообщения службы *SafetyNet* бесплатно, а чтобы принимать сообщения службы *FleetNet*, судовой терминал должен быть зарегистрирован у береговой информационной службы *FleetNet* в качестве подписчика (платная функция).

Приемник расширенного группового вызова (РГВ) представляет собой одноканальный приемник с устройством обработки сообщений и печатающим устройством. Он обеспечивает работу в режиме постоянного приема сообщений, связанных с безопасностью мореплавания. В сети *SafetyNet* передается следующая информация по безопасности мореплавания:

- срочные сообщения (*PAN PAN*), навигационные предупреждения, передаваемые в район, ограниченный прямоугольником;
- прибрежные предупреждения (для районов, не обслуживаемых системой НАВТЕКС);
- оповещения о бедствии в направлении «берег—судно», передаваемые в район, ограниченный окружностью;
- срочные сообщения (*PAN PAN*), метеорологические и навигационные предупреждения, передаваемые в район, ограниченный окружностью;
- метеорологические предупреждения и прогнозы, навигационные предупреждения, передаваемые в район *NAVAREA/METAREA*;
- сообщения по координации поисково-спасательных работ, передаваемые в район, ограниченный окружностью или прямоугольником.

Информация по безопасности на море (ИБМ) передается в конкретный район *NAVAREA/METAREA* по расписанию. Кроме этого, обеспечивается передача вне расписания важной информации при ее поступлении. Следует помнить, что для районов *NAVAREA/METAREA*, которые перекрываются несколькими спутниками, передача ИБМ по расписанию осуществляется только через один, специально назначенный спутник. Поэтому СЗС должна быть настроена на сигнал того спутника, через который ведется передача. Для различных районов, которые охвачены несколькими спутниками, передача вне расписания такой ИБМ как штормовые предупреждения, ретрансляция сообщений о бедствии осуществляется через все спутники, охватывающие эти районы; данная информация обычно адресуется в географические координаты, ограниченные окружностью или прямоугольником.

Пример. Для района *NAVAREA/METAREA I*, перекрываемого тремя спутниками (*AOR-W*, *AOR-E*, *IOR*), информация по безопасности мореплавания передается по расписанию только через спутник *AOR-E*.

Приемник РГВ может быть выполнен:

- в виде отдельного приемника, работающего на собственную антенну;
- в виде приемника, подключаемого к станции ИНМАРСАТ стандарт *B* и использующего антенну этой станции;
- в виде устройства, входящего в состав станции ИНМАРСАТ стандарт *C*.

Информация по безопасности на море в системе РГВ передается только на английском языке. Чтобы можно было принять районные групповые вызовы, предусматривается ручной или автоматический ввод координат судна и кода района.

При приеме вызовов бедствия или срочности или вызова, имеющего категорию бедствия, срабатывает звуковая и световая сигнализация, которая отключается только вручную.

Навигационные и метеорологические предупреждения, сообщения по поиску и спасанию, а также отдельные специальные предупреждения, направляемые в

географический район, в пределах которого находится судно, не могут быть исключены из печати.

Любое сообщение выводится на печать независимо от коэффициента ошибок при приеме. Если знак принят с искажением, вместо него печатается знак подчеркивания. Сообщение, принятое без ошибок, при повторном приеме не выводится на печать.

Эксплуатационные требования к оборудованию расширенного группового вызова изложены в соответствующей Резолюции ИМО.

5.3. Система *HF MSI*

Приемник навигационной информации на КВ может использоваться как альтернатива приемнику расширенного группового вызова для приема информации по безопасности на море, включающей в себя навигационные и метеорологические предупреждения, метеорологические прогнозы и другие срочные сообщения, относящиеся к безопасности (Правило IV/7.1.5 Конвенции СОЛАС с Поправками 1988 года).

Информация передается в режиме узкополосной буквопечатающей телеграфии с помехоустойчивым кодированием (*FEC Collective*) на частотах 4210 кГц, 6314 кГц, 8416,5 кГц, 12579 кГц, 16806,5 кГц, 19680,5 кГц, 22376 кГц и 26100,5 кГц.

Судовое оборудование состоит из радиоприемника, работающего на вышеуказанных частотах, устройства обработки сигнала, печатающего устройства и средств, обеспечивающих ручную или автоматическую перестройку частот. Процедура исключения из перечня принимаемых станций (*B1*) и типов сообщений (*B2*) аналогична процедуре, используемой в приемнике системы НАВТЕКС. Оборудование хранит во внутренней памяти, как минимум 255 идентификаторов сообщений. По прошествии (60 ... 72) часов после приема сообщения его идентификатор автоматически удаляется из памяти. В памяти хранятся только идентификаторы сообщений, принятых с коэффициентом ошибки на знак не более 4 %. Если знак принят с ошибкой, на его месте печатается звездочка.

При приеме информации по поиску и спасанию срабатывает аварийно-предупредительная сигнализация, отключаемая только вручную.

Эксплуатационные требования к оборудованию узкополосной буквопечатающей телеграфии для приема информации по безопасности на море в КВ диапазоне изложены в Резолюции ИМО A.700 (17).

6. РАДИООБОРУДОВАНИЕ СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Радиолокационный ответчик

В качестве радиооборудования спасательных средств в ГМССБ используются радиолокационный ответчик и УКВ носимая радиостанция.

Радиолокационный ответчик (РЛО) обеспечивает определение местоположения объектов, терпящих бедствие, посредством передачи сигналов, которые на экране радара представлены серией точек, расположенных на равном расстоянии друг от друга в радиальном направлении и наведение на терпящий бедствие объект. РЛО работает в диапазоне 9,2...9,5 ГГц.

На каждом борту любого пассажирского судна и грузового судна валовой вместимостью 500 регистровых тонн и более (независимо от морского района плавания) должен иметься, по крайней мере, один РЛО. На каждом грузовом судне валовой вместимостью от 300 до 500 регистровых тонн должен иметься по крайней мере один РЛО.

РЛО должны быть установлены в таких местах, откуда они могут быть быстро перенесены в спасательную шлюпку или плот.

Высота установленной антенны ответчика должна быть по крайней мере на 1 м выше уровня моря. При этом он обеспечивает нормальную работу на расстоянии не менее 5 морских миль при запросе радара, антенна которого установлена на высоте 15 метров, и не менее 30 морских миль при запросе авиационного радара с мощностью импульса не менее 10 кВт, установленного на борту летательного аппарата, находящегося на высоте 1000 метров.

При проведении на судне испытаний РЛО с использованием радара, работа РЛО должна быть ограничена до нескольких секунд, чтобы избежать помех другим судовым и авиационным радарам и чрезмерного расхода энергии источников питания. Дата истечения срока службы батареи указана на наружной стороне корпуса РЛО. Необходимо держать на контроле эту дату для своевременной замены батареи.

Эксплуатационные требования к РЛО изложены в Резолюции А.802 (19) ИМО. РЛО должен:

- обеспечивать ручное включение и выключение, индикацию в режиме готовности; иметь плавучий линь;
- выдерживать сбрасывание в воду с высоты 20 метров;
- быть водонепроницаемым на глубине 10 м не менее 5 минут;
- быть оборудован визуальными или звуковыми средствами для определения нормальной работы и предупреждения терпящих бедствие о том, что РЛО приведен в действие радаром;
- иметь достаточную емкость батареи для работы в режиме ожидания 96 часов и после этого в режиме излучения — 8 часов.

При работе с метками РЛО на экране радара предпочтительно использовать шкалу 6 или 12 морских миль. Это связано с тем, что общая отображаемая длина меток РЛО из 12 точек может простираться примерно на 9,5 морских миль от позиции РЛО. Для распознавания же меток РЛО необходимо видеть на экране ряд

точек. Самая ближняя к центру точка показывает местоположение РЛО. При приближении к РЛО на расстояние менее 1 морской мили точки начинают преобразовываться в дуги, а на очень близком расстоянии превращаются в концентрические окружности.

На рисунке 6.1 показаны метки РЛО на экране радара в трех позициях:

- 1 — расстояние до РЛО составляет 5 морских миль;
- 2 — расстояние до РЛО — 1 миля;
- 3 — РЛО находится в непосредственной близости.

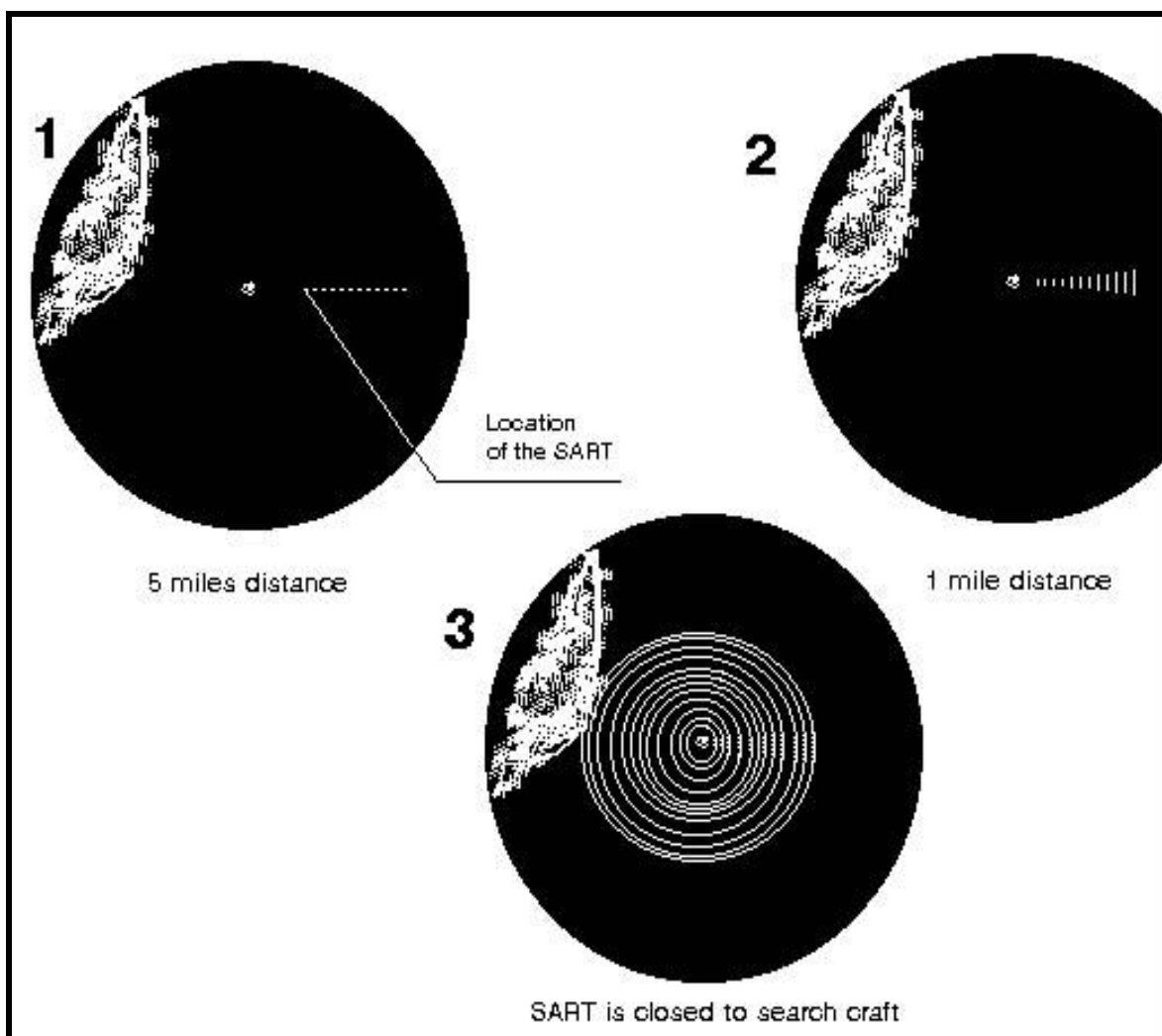


Рисунок 6.1 — Метки РЛО

Базовая концепция РЛО показана на рисунке 6.2.

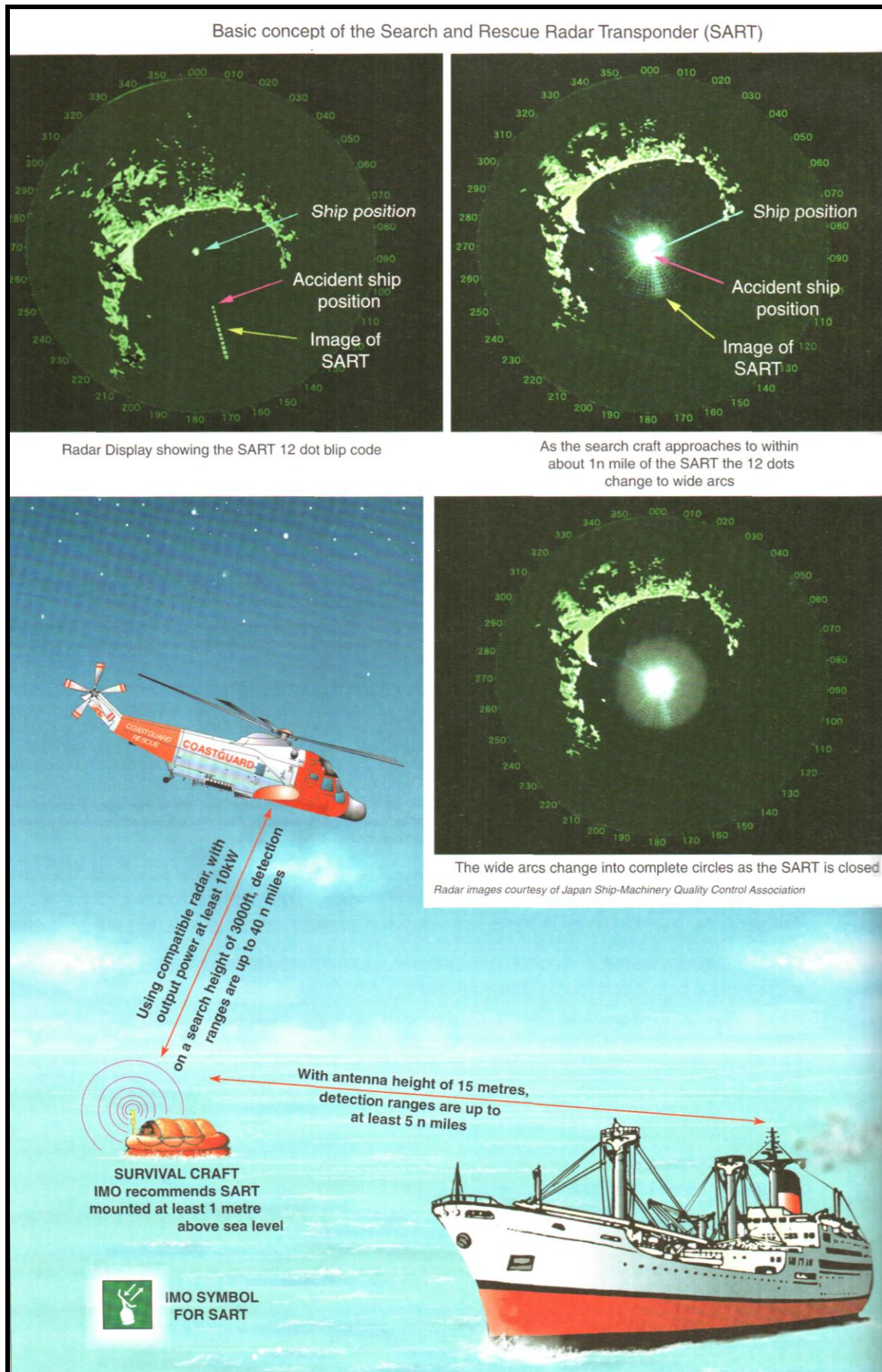


Рисунок 6.2 — Базовая концепция РЛЮ

6.2. УКВ носимая радиостанция ГМССБ

УКВ носимая радиостанция двусторонней радиотелефонной связи является оборудованием спасательных средств и обеспечивает связь на месте бедствия между плавучими спасательными средствами, между плавучими спасательными средствами и судном, а также между плавучими спасательными средствами и спасательной единицей. Она может быть также использована для связи на борту судна при условии работы на соответствующих частотах. На рисунке 6.3 показана носимая радиостанция SP3520, изучаемая в тренажере TGS-6000.



Рисунок 6.3 — Носимая радиостанция SP3520

На борту любого пассажирского судна и грузового судна валовой вместимостью 500 регистровых тонн и более (независимо от морского района плавания) должно иметься по крайней мере 3 УКВ носимых радиостанции. На каждом грузовом судне валовой вместимостью от 300 до 500 регистровых тонн должно иметься по крайней мере 2 радиостанции.

Радиостанция обеспечивает работу на частоте 156,8 МГц (УКВ канал 16) и по крайней мере на одном дополнительном симплексном канале, класс излучения G3E.

С панели управления радиостанции обеспечиваются как минимум следующие функции:

- включение / выключение станции с визуальной индикацией включения;
- ручная регулировка громкости;

- шумоподаватель;
- переключатель каналов с индикацией номера канала;
- переключатель понижения мощности;
- тангента для управления передачей.

Эффективная излучаемая мощность передатчика должна быть не менее 0,25 Вт. Если излучаемая мощность превышает 1 Вт, предусматривается переключатель понижения мощности до 1 Вт и менее.

Источник энергии встраивается в аппаратуру. Он должен иметь достаточную мощность для обеспечения работы в течение 8 часов при наивысшей номинальной мощности с рабочим циклом 1:9 (рабочий цикл определяется как 6 секунд передачи, 6 секунд приема выше уровня срабатывания шумоподавателя и 48 секунд ниже уровня срабатывания шумоподавателя).

В качестве источника может использоваться:

- перезаряжаемая батарея (первичный источник), имеющая срок хранения не менее двух лет;
- аккумулятор (вторичный источник). При использовании аккумулятора должна быть предусмотрена перезаряжаемая батарея для применения в случае аварийной ситуации.

Эксплуатационные требования к УКВ радиотелефонной аппаратуре двусторонней связи спасательных шлюпок и плотов изложены в Резолюции ИМО А.809 (19) Приложение 1. Эксплуатационные требования к УКВ радиотелефонной аппаратуре двусторонней связи для стационарной установки на спасательных шлюпках и плотках изложены в Резолюции ИМО А.809 (19) Приложение 2.

Выдержки из Резолюции ИМО А.809 (19) Приложение 1: оборудование должно:

- приводиться в действие неподготовленным персоналом;
- приводиться в действие персоналом, одетым в перчатки;
- приводиться в действие одной рукой, кроме выбора канала;
- выдерживать падение на твердую поверхность с высоты 1 метр;
- быть водонепроницаемым на глубине 1 метр, по крайней мере, в течение 5 минут;
- сохранять водонепроницаемость при тепловом скачке до 45 °C при условии погружения;
- противостоять воздействию морской воды и нефти;
- иметь устройства для его крепления на одежде пользователя;
- обладать сопротивлением к разрушению при длительном воздействии солнечных лучей.

7. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ РАДИООБОРУДОВАНИЯ

В течение всего времени, когда судно находится в море, должна быть обеспечена подача электрической энергии, достаточной для работы радиоустановок. Существует три типа источников питания судового радиооборудования:

- основной источник;
- аварийный источник;
- резервный источник.

Основным источником питания является основная судовая сеть, как правило, сеть переменного тока напряжением 127 / 220 В. При выходе из строя основной сети происходит переключение на аварийный источник электропитания. В качестве аварийного источника, как правило, используется аварийный дизель-генератор (на некоторых судах — аккумуляторы). Условия обеспечения питанием радиооборудования от аварийного источника электрической энергии в случае прекращения ее подачи от основного источника электроэнергии, регламентируются частью XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов. Аварийный источник питания должен обеспечить работоспособность радиооборудования в течение 36 часов на пассажирских судах и в течение 18 часов на грузовых судах.

На каждом судне должен быть предусмотрен резервный источник электроэнергии для питания радиоустановок, обеспечивающих радиосвязь при бедствии и в целях безопасности в случае выхода из строя основного и аварийного источников электрической энергии.

Питание аппаратуры ГМССБ может осуществляться от основного судового генератора, аварийного дизель — генератора (АДГ) или резервного источника питания в виде аккумуляторов. В первых двух случаях переменное напряжение питания 127 / 220 В поступает от главного распределительного щита ходового мостика (рисунок 7.1). АДГ, отвечающий требованиям части XI «Электрооборудование судов» Правил постройки и классификации морских судов, должен быть расположен на палубе не ниже главной и его пуск должен осуществляться автоматически при пропадании основного напряжения.

На случай пропадания переменного напряжения 127 / 220 В служит резервный источник питания в виде аккумуляторных батарей. Емкость аккумуляторных батарей должна быть не менее электрической емкости, достаточной для питания оборудования ГМССБ в течение:

- одного часа для судов постройки после 1 февраля 1999 года или на судах с АДГ полностью удовлетворяющим требованиям части XI «Электрооборудование судов»;
- шести часов для судов, на которых АДГ не установлен или не удовлетворяет всем требованиям.

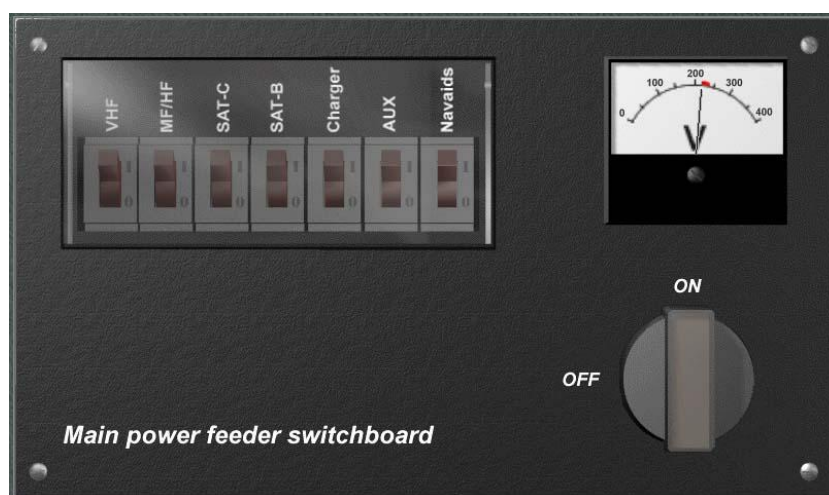


Рисунок 7.1 — Главный распределительный щит ходового мостика (тренажер TGS-6000)

При переходе на питание от резервного источника питания должна срабатывать звуковая и световая сигнализация.

В течение указанного времени должны запитываться:

- УКВ радиустановка с ЦИВ;
- основное средство радиосвязи для своего района плавания (ПВ радиустановка с ЦИВ, ПВ / КВ радиустановка с ЦИВ или станция ИНМАРСАТ);
- приемник для приема информации по безопасности мореплавания (НАВТЕКС, РГВ) и лампочка аварийного освещения.

Для зарядки аккумуляторов резервного источника питания используется зарядное устройство с 10-часовым циклом полного заряда. В качестве резервного источника питания используют щелочные или кислотные типы аккумуляторов. Для получения нужного напряжения и электрической емкости применяют последовательное и параллельное соединение аккумуляторов. Схемы соединений показаны на рисунке 7.2.

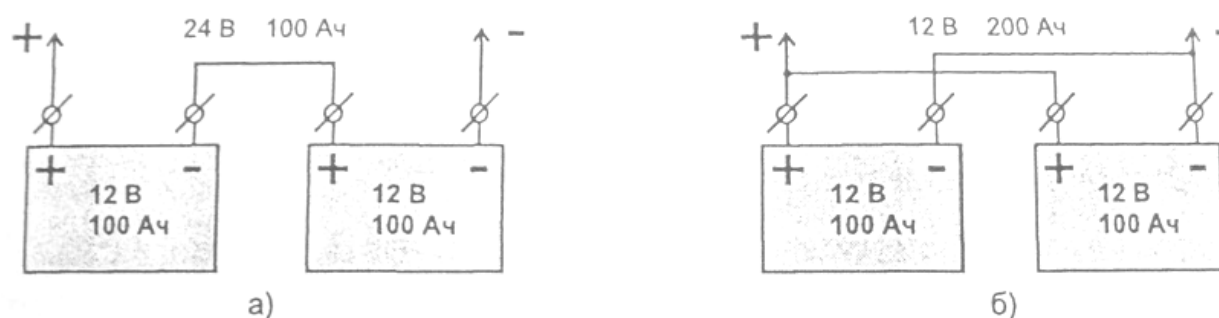


Рисунок 7.2 — Последовательное (а) и параллельное (б) соединение аккумуляторов

При последовательном соединении общее напряжение равно сумме напряжений аккумуляторов, а при параллельном — напряжению одного аккумулятора. Общая емкость при последовательном включении остается равной емкости одного аккумулятора, а при параллельном соединении — суммируется.

Питание портативных УКВ радиостанций, АРБ и радиолокационных ответчиков осуществляется от автономных встроенных источников.

7.1. Аккумуляторы

Для резервного питания судового радиооборудования используются аккумуляторы. Два основных типа аккумуляторов, используемых на судах в качестве резервного источника питания, — кислотные и щелочные.

Кислотный аккумулятор имеет пластины, выполненные из свинца. Электролитом служит водный раствор серной кислоты. Плотность электролита обычно колеблется от 1,28 в заряженном состоянии до 1,18 в разряженном состоянии. Напряжение одного элемента кислотного аккумулятора в конце зарядки может составлять (2,6 ... 2,7) В (изготовитель, как правило, рекомендует, чтобы напряжение на один элемент перед снятием с зарядки составляло 2,4 В, то есть 28,8 В на батарею). В начале разрядки аккумулятора на нагрузку напряжение снижается до 2 В (24 В на батарею) и длительное время остается на этом уровне. Разрядка аккумулятора ниже 1,8 В на элемент (21,6 В на батарею) недопустима, так как ведет к снижению емкости аккумулятора.

Щелочные аккумуляторы бывают нескольких типов: кадмиево-никелевые, железо-никелевые, серебряно-цинковые и т.д. Электролитом щелочных аккумуляторов служит водный раствор едкого натрия или едкого калия. В процессе работы аккумулятора плотность электролита не меняется и составляет около (1,17 ... 1,21). Напряжение одного элемента щелочного аккумулятора в конце зарядки может составлять (1,7 ... 1,8) В ((34 ... 36) В на батарею). После окончания зарядки оно быстро снижается до 1,4 В на элемент, а при включении на нагрузку номинальное напряжение одного элемента составляет 1,2 В (24 В на батарею). Разрядка аккумулятора ниже 1,05 В на элемент (21 В на батарею) недопустима.

Щелочные аккумуляторы по сравнению с кислотными обладают более высокой механической прочностью, устойчивостью к кратковременным коротким замыканиям и имеют больший срок службы. Однако щелочные аккумуляторы дороже кислотных.

Аккумуляторы характеризуются емкостью, выражаемой в ампер-часах (Ач). Если аккумулятор имеет емкость 100 Ач, это означает, что при потреблении радиостанцией тока в 20 Ампер он обеспечит работу радиостанции в течение 5 часов. Емкость аккумулятора в значительной степени зависит от температуры окружающей среды. Например, если емкость кислотного аккумулятора составляет 100 Ач при температуре + 25°C, при температуре – 15°C она будет составлять 50 Ач.

При последовательном соединении двух одинаковых аккумуляторных батарей их емкость остается прежней, а напряжение увеличивается в два раза. При параллельном соединении двух одинаковых аккумуляторных батарей их емкость увеличивается в два раза, а напряжение остается прежним.

При эксплуатации аккумуляторов следует соблюдать следующие требования:

- содержать аккумуляторы в заряженном состоянии; не допускать их полной разрядки;
- не допускать перезарядки аккумуляторов, так как это ведет к увеличению газовыделения, росту температуры и выводу из строя элементов;
- не допускать открытый огонь в аккумуляторной, так как выделяемый аккумуляторами газ является взрывоопасным;

— уровень электролита должен быть на 1 см выше пластин; допускается использование только дистиллированной воды;

— гайки на соединительных клеммах должны быть затянуты, металлические части смазаны вазелином.

Контроль за напряжением аккумуляторных батарей осуществляется с помощью вольтметра, расположенного на зарядном устройстве или пульте дистанционного управления (см. рисунок 7.1).

8. РУКОВОДСТВО ПО ПОИСКУ И СПАСАНИЮ СУДОВ

Принцип ГМССБ основан на том, что поисково-спасательные организации и суда в районе бедствия должны быть в возможно короткий срок извещены о бедствии с тем, чтобы принять участие в скоординированной поисково-спасательной операции с минимальными затратами времени.

За организацию эффективного поиска и спасания судна, терпящего бедствие, и координацию проведения поисково-спасательных операций в пределах поисково-спасательного района несет ответственность спасательно-координационный центр (СКЦ), закрепленный за данным районом. К каждому СКЦ прикреплена береговая станция (станции), в функции которой входит прием и передача оповещения о бедствии и связь для координации проведения поисково-спасательных операций. Эта станция имеет надежную телефонную и телексную связь с СКЦ. СКЦ координирует обмен в случае бедствия сам или может поручить это другой станции, находящейся в лучшем положении для проведения поисково-спасательной операции.

Связь на месте проведения операций между терпящим бедствие судном и участвующими в операции судами и самолетами, а также между поисковыми судами и самолетами и назначенным руководителем операции на месте ее проведения находится под контролем этого руководителя. Руководитель операции на месте ее проведения — это, в соответствии с Международной конвенцией по поиску и спасанию на море, командир на месте действия (командир спасательного средства) или координатор надводного поиска (судно, не являющееся спасательным средством).

8.1. Руководство IAMSAR

В 1969 году Международная морская организация (ИМО) подготовила Руководство по поиску и спасанию торговых судов (*Merchant Ship Search and Rescue Manual* — *MERSAR*). Это руководство было одобрено VII-ой Ассамблеей ИМО в 1971 году.

Цель данного документа — обеспечить руководством тех, кто в аварийных ситуациях в море может запросить помощь или может оказать помощь. В частности, он предназначен для помощи капитану любого судна, которое может быть вызвано для принятия участия в операциях по поиску и спасанию.

После принятия в 1979 году Международной конвенции по поиску и спасанию на море и одобрения Руководства ИМО по поиску и спасанию (*IMOSAR Manual*) Руководство *MERSAR* было пересмотрено с учетом положений конвенции и приведено в соответствие с Руководством *IMOSAR*.

В 1998 году совместная рабочая группа Международной морской организации и Международной организации гражданской авиации (ICAO) подготовила совместное Руководство по поиску и спасанию морских и воздушных судов (*International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual* — *IAMSAR*), которое было одобрено XXI-ой Ассамблеей ИМО в 1999 году (Резолюция A.894 (21)).

Руководство *IAMSAR* выпущено как замена руководств *MERSAR* и *IMOSAR*.

Основная цель трехтомного Руководства *IAMSAR* — помочь странам в обеспечении их собственных нужд по поиску и спасанию и выполнении обязательств, которые они приняли в рамках Конвенции Международной гражданской авиации, Международной Конвенции по поиску и спасанию на море и Международной Конвенции по безопасности человеческой жизни на море (*SOLAS*).

Три тома содержат руководящие принципы для совместных подходов морских судов и авиации к организации и проведению поисково-спасательных операций. Каждый том руководства *IAMSAR* написан с учетом специфических функций системы поиска и спасания и может использоваться как отдельный документ или совместно с двумя другими томами.

Том I: «Организация и управление» рассматривает концепцию глобальной системы поиска и спасания, создание и развитие национальных и региональных систем поиска и спасания и взаимодействие с соседними государствами в части обеспечения эффективных и экономичных служб по поиску и спасанию.

Том II: «Координация задач» помогает персоналу, планирующему и координирующему поисково-спасательные операции и тренировки.

Том III: «Подвижные средства» предназначен для использования на борту спасательных средств, самолетов и судов, чтобы помочь при осуществлении функций поиска, спасания и координации на месте действия, а также при поиске и спасании, имеющем место в случае их собственной аварийной ситуации.

Руководство *IAMSAR* издано совместно Международной организацией гражданской авиации и Международной морской организацией.

8.1.1. Цель Руководства *IAMSAR* для подвижных средств

Цель руководства *IAMSAR* для подвижных средств (том III), которое должно находиться на борту поисково-спасательных средств, гражданских самолетов и судов, — это руководство тем, кто:

- управляет самолетами, судами или другими транспортными средствами на море и в воздухе и может быть запрошен для использования средств в целях оказания помощи при проведении поисково-спасательных операций;
- может нуждаться для осуществления функций координатора многочисленных средств в районе бедствия;
- испытывает реальные или потенциальные чрезвычайные обстоятельства и может затребовать помощь по поиску и спасанию.

8.1.2. Обязанности и обязательства оказывать помощь

По существующим издавна морским традициям и на основании различных положений международного права капитаны судов обязаны оказывать помощь терпящим бедствие в море, когда они могут сделать это безопасно.

Обязанности оказывать помощь терпящему бедствие судну или самолету основываются на гуманных соображениях и установленной международной практике. Конкретные обязательства можно найти в ряде конвенций, включая следующие:

- приложение 12 к Конвенции Международной гражданской авиации;
- международная Конвенция по поиску и спасанию на море;

— правило V / 10 Международной Конвенции по безопасности человеческой жизни на море (SOLAS 1974).

8.1.3. Структура национальной и региональной системы поиска и спасания

Многие государства приняли на себя обязательства обеспечивать координацию и проведение поисково-спасательных работ в случае аварийной ситуации воздушных и морских подвижных средств на своих территориях, в территориальных водах и, если требует обстановка, в открытом море (за пределами территориальных вод).

Для выполнения этих обязательств государства создали национальные организации по поиску и спасанию или совместные с одним и более государствами региональные организации, ассоциированные с океанским районом или материком.

Район поиска и спасания (SRR) — это область определенных размеров, связанная со спасательно-координационным центром (RCC), в пределах которой обеспечивается обслуживание по поиску и спасанию.

Районы поиска и спасания помогают определить, кто имеет первичные обязательства по координации действий в случае аварийных ситуаций в каждом районе мира, однако они не подразумевают ограничение действий любого, кто намеревается оказать помощь.

Региональные планы воздушной навигации Международной организации гражданской авиации изображают авиационные районы поиска и спасания.

Глобальный план поиска и спасания Международной морской организации изображает морские районы поиска и спасания.

8.2. Стандартная форма сообщения об обстановке

Стандартная форма сообщения об обстановке (SITREP) для случая поиска и спасания может быть двух типов:

Короткая форма (для срочной передачи основной информации при запросе помощи или первичном извещении о несчастном случае). Данная форма включает в себя:

- *TRANSMISSION PRIORITY (distress / urgency, etc.);*
- *DATE AND TIME (UTC or local date time group);*
- *FROM (originating RCC);*
- *TO;*
- *SAR SITREP NUMBER (Serial number);*
- *IDENTITY OF CASUALTY (name, call sign, flag State);*
- *POSITION (latitude / longitude);*
- *SITUATION (type of message, distress or urgency; date / time; nature of distress / urgency, for example, fire, collision, medical);*
- *NUMBER OF PERSONS AT RISK;*
- *ASSISTANCE REQUIRED;*
- *CO-ORDINATING RCC.*

Полная форма (для передачи более полной или обновленной информации во время поисково-спасательной операции). Используются следующие дополнительные пункты:

- *DESCRIPTION OF CASUALTY* (physical description, owner / chatterer, cargo carried, passage from / to, life-saving appliances carried, etc.);
- *WEATHER ON-SCENE* (wind, sea / swell state, air / sea temperature, visibility, cloud cover/ceiling, barometric pressure);
- *INITIAL ACTIONS TAKEN* (by distressed craft and RCC);
- *SEARCH AREA* (as planned by RCC);
- *CO-ORDINATING INSTRUCTIONS* (OSC designated, units participating, communications, etc.);
- *FUTURE PLANS*;
- *ADDITIONAL INFORMATION/CONCLUSION* (include time SAR operation terminated).

Примечание 1. Каждое сообщение об обстановке (*SITREP*), касающееся того же аварийного случая, должно иметь последовательную нумерацию.

Примечание 2. Если требуется помощь от адресата, первое сообщение об обстановке должно быть передано в короткой форме, если остальная информация недоступна в данный момент.

Примечание 3. Если позволяет время, при передаче первого сообщения может быть использована полная форма.

Примечание 4. Последующие сообщения об обстановке должны появляться как только получена другая важная информация, особенно изменение погоды в районе бедствия. Нет необходимости повторять ранее переданную информацию.

Примечание 5. Во время продолжительных операций следует передавать, когда это целесообразно, сообщение об обстановке, указывающее, что нет никаких изменений («*no change*»), с интервалами около трех часов, чтобы успокоить принимающую сторону, что объект, находящийся в бедствии, не потерян.

Примечание 6. Когда инцидент исчерпан, следует выпустить завершающее сообщение об обстановке в качестве подтверждения окончания аварийного обмена.

8.3. Системы судовых сообщений. Служба AMVER

Системы судовых сообщений (*Ship reporting systems*) предназначены для периодического информирования береговых центров о координатах судна. В случае возникновения аварийной ситуации СКЦ имеет данные о расположении судов в районе бедствия и может эффективно планировать проведение поисково-спасательной операции.

Торговое судно может оказаться единственным средством, находящимся поблизости от места бедствия воздушного или морского судна.

Система судовых сообщений позволяет координатору действий по поиску и спасанию (*SMC*) быстро:

- определять суда, находящиеся поблизости от места бедствия, их координаты, курсы и скорость;

- получать дополнительную информацию о судах, которая может представлять ценность (наличие доктора на борту и т.д.);
- узнать, как связаться с судами.

Капитаны судов призываются направлять регулярные сообщения властям, управляющим системой судовых сообщений в целях поиска и спасания.

Существуют различные системы сообщений координат судовыми станциями, например:

- AMVER** — *Automatic Mutual-assistance Vessel Rescue service*,
AUSREP — *Australian Ship REPorting system*,
JASREP — *Japan Ship REPorting system* и др.

Участие судов в этих системах может быть на обязательной или добровольной основе. На рисунке 8.1 представлена схема расположения зон ответственности различных систем судовых сообщений.

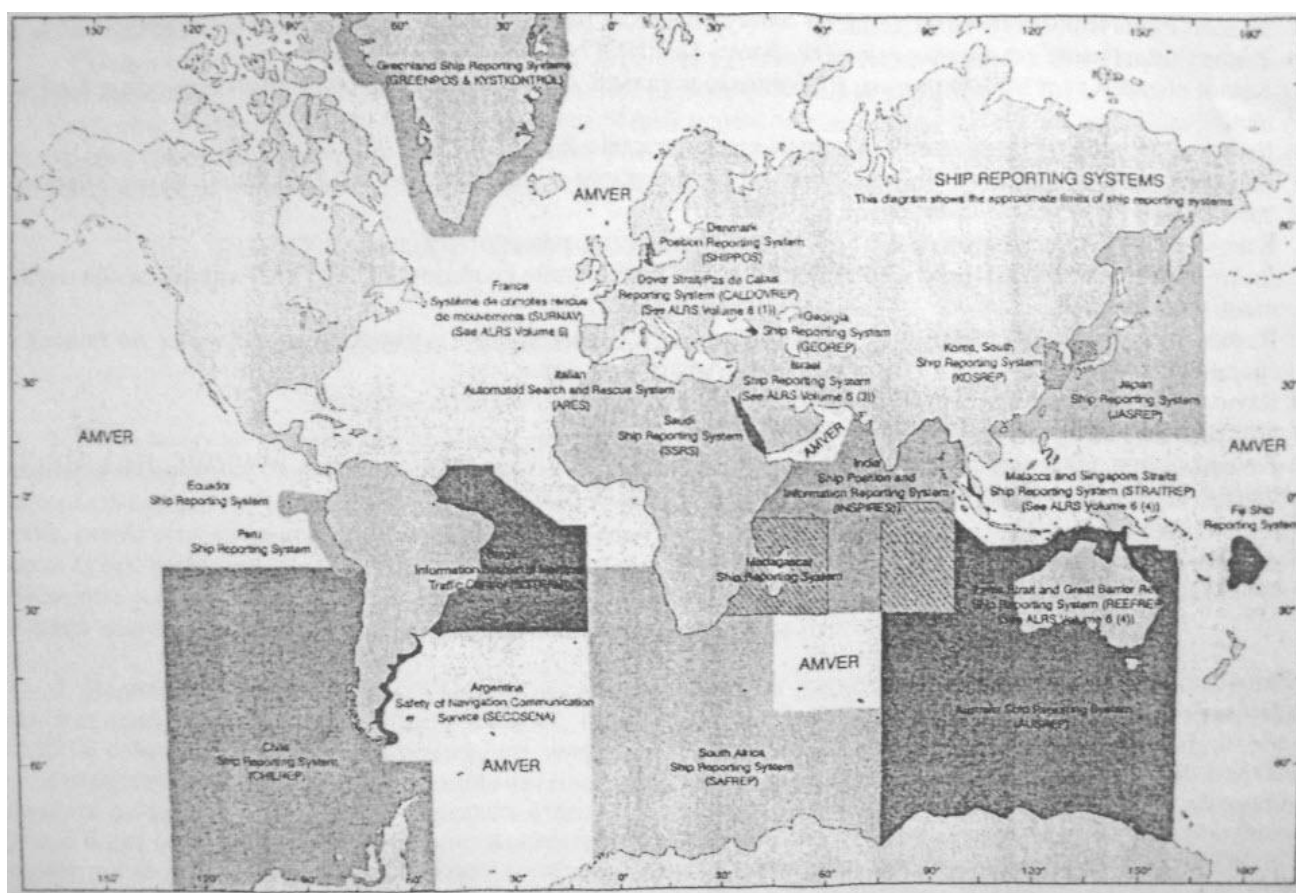


Рисунок 8.1 — Зоны ответственности различных систем судовых сообщений

Служба **AMVER** — автоматическая служба взаимной помощи при спасании судов управляется Береговой охраной США и доступна для любого торгового судна водоизмещением более 1000 регистровых тонн при переходе между портами более 24 часов. Суда, зарегистрированные в службе **AMVER**, могут посылать сообщения о местоположении через береговые станции, работающие в ПВ / КВ диапазоне, или через систему ИНМАРСАТ. За передачу этих сообщений плата не берется. Сообщения направляются Береговой охране США в Нью-Йорк, где дан-

ные хранятся в компьютере. В случае аварийной ситуации в море компьютер выдает диспозицию судов в районе, которые могут оказать помощь.

AMVER является всемирно распространенной системой, действующей исключительно для поддержки поиска и спасания и делающей информацию доступной для всех СКЦ.

Любое торговое судно вместимостью 1000 БРТ и более в любом рейсе продолжительностью более 24 часов приглашается к участию в системе. Преимущества от участия в системе:

- возрастает вероятность оказания быстрой помощи в чрезвычайных ситуациях,
- уменьшается число обращений за помощью к судам, находящимся в неблагоприятных для оказания помощи местах,
- сокращается время ожидания помощи.

Адрес сообщения включает слово AMVER, за которым следует название береговой станции, через которую передается сообщение, например:

AMVER PORTISHEAD RADIO.

В системе AMVER существует 4 типа сообщений:

1. *Sailing Plan (SP)* — включает информацию о названии и позывном сигнале судна, дате и времени отхода (UTC), следующем порте захода, предполагаемом маршруте, скорости, ожидаемого времени прибытия (UTC).

2. *Position Report (PR)* — включает информацию о названии и позывном сигнале судна, дате и времени (UTC), координатах, курсе и скорости; посылается через 24 часа после выхода из порта и затем каждые 48 часов до прибытия в порт назначения.

3. *Deviation Report (DR)* — посылается при изменении пути следования.

4. *Arrival (Final) Report (FR)* — включает информацию о названии и позывном сигнале судна, дате и времени (UTC) прибытия в порт назначения или покидания зоны действия системы.

Полную расшифровку типов передаваемой информации можно найти в *AMVER Ship Reporting System Manual*.

9. ОПЛАТА УСЛУГ СВЯЗИ

9.1. Оформление радиотелеграммы

Радиотелеграмма состоит из следующих частей:

- заголовок, включая служебные отметки;
- адрес;
- текст;
- подпись.

Заголовок включает в себя название судна, номер телеграммы, число слов, дату, время и служебные отметки. В случае совпадения названий судов после названия судна через дробную черту указывается позывной сигнал, например: т/х Борис Жемчужин / *UEUA*. Телеграммы, передаваемые судном каждой береговой станции, нумеруются последовательно, начиная с номера 001, на суточной основе. Дата и время подачи телеграммы выражаются двумя группами цифр, из которых первая указывает число месяца, а вторая состоит из четырех цифр, указывающих часы и минуты (от 0001 до 2400). Время подачи указывается во Всемирном координированном времени. Служебная отметка служит для сообщения дополнительных сведений о телеграмме. Примеры отметок и сокращенная форма, в которой они должны передаваться:

Исправление следует	<i>CTF</i>
Телеграмма передается вторично	<i>AMPLIATION</i>
Раздел телеграммы	<i>PART/1</i>
Опознавательный код расчетной организации	<i>SU04</i>

Эти отметки ставятся в конце строки заголовка.

Допускается несколько категорий адресов, в том числе полный адрес, зарегистрированный адрес, телефонный и телексный адрес.

Полный адрес включает:

- наименование адресата;
- название улицы, номер дома, квартиры;
- название телеграфного предприятия назначения, дополняемое по мере возможности почтовым кодом, расположенным в соответствии с требованиями страны назначения.

Пример: *MISS GISELLA COHEN*

67 BROADSTREET

NEW YORK (10004)

Зарегистрированный адрес — это адрес, полный текст которого (за исключением почтового отделения пункта назначения) заменяется одним сокращенным указателем. Такой адрес регистрируется в стране назначения и содержит полный адрес адресата.

Пример: *INOCRAM LISBOA*.

Телефонный адрес. Если отправитель желает, чтобы его телеграмма была передана по телефону, он ставит перед адресом, содержащим фамилию адресата и место назначения, служебную отметку *TFx*, где *x* обозначает номер телефона адресата.

Пример: *TF754366*
MARIE DUBOIS
PARIS

Телексный адрес. Если отправитель желает, чтобы его телеграмма была передана по телексу, он ставит перед адресом, содержащим фамилию адресата и место назначения, служебную отметку *TLXx*, где *x* обозначает номер телекса адресата.

Пример: *TLX200745*
MARIE DUBOIS
PARIS

Адрес радиотелеграммы, предназначенной для судовой станции, должен быть как можно более полным и обязательно должен содержать:

- наименование или обозначение адресата с дополнительными подробностями (если необходимо);
- наименование судовой станции, сопровождаемое при необходимости ее позывным сигналом, присоединяемым к наименованию судовой станции через дробь;
- наименование береговой станции, через которую перенаправляется радиограмма.

Если имеются служебные отметки, они проставляются отдельно в первой строке адресной части. Служебные отметки в телеграмме:

- указывают категорию данной телеграммы;
- обозначают особую услугу, которая запрашивается отправителем.

В международной службе передачи телеграмм общего пользования приняты следующие категории телеграмм, приведенных в таблице 9.1.

Таблица 9.1 — Категории телеграмм

Категории телеграмм	Служебные отметки
Телеграммы, относящиеся к безопасности человеческой жизни	<i>SVH</i>
Телеграммы, касающиеся применения Устава ООН	<i>ETATPRIORITE</i>
Правительственные телеграммы	<i>ETAT</i> или <i>ETATPRIORITE</i>
Метеорологические телеграммы	<i>OBS</i>
Телеграммы, касающиеся лиц, защищаемых во время войны Женевскими конвенциями от 12 августа 1949г.	<i>RCT</i>
Обыкновенные частные телеграммы	—
Служебные телеграммы или извещения	<i>A</i>

Прием телеграмм, имеющих вышеуказанные категории, обязателен. Ниже указаны категории телеграмм, прием которых не обязателен:

Почтовые финансовые телеграммы	<i>POSTFIN</i>
Телеграммы — письма	<i>LT</i>
Правительственные телеграммы — письма	<i>LTF</i>
Бесплатные телеграммы (МСЭ)	<i>CONFERENCE</i>

Перечень особых услуг с указанием служебных отметок приведен в таблице

9.2.

Таблица 9.2 — Перечень особых услуг

Срочная передача и доставка	<i>URGENT</i>
Телеграмма на бланке «люкс»	<i>LX</i>
Телеграмма на бланке «люкс» по случаю траура	<i>LXDEUIL</i>
Со сроком хранения радиотелеграмм наземными станциями (<i>x</i> — число дней)	<i>Jx</i>
Телеграмма с заказом на доставку по телефону (<i>x</i> — номер телефона)	<i>TFx</i>
Телеграмма с заказом на доставку по телексу (<i>x</i> — номер телекса)	<i>TLXx</i>
Телеграмма с заказом на доставку по факсимильной связи (<i>x</i> — номер факса)	<i>FAXx</i>

Каждая телеграмма должна содержать текст, состоящий, по крайней мере, из одного знака. При наличии в тексте важных знаков или букв желательно, чтобы отправитель повторил их, чтобы дать возможность адресату выявить возможные ошибки при передаче. Отправитель может дать повторение сразу же после соответствующей группы в скобках или с предваряющим словом *REPEAT*, например:

2400 (2400)

2400 *REPEAT* 2400

TWENTY FOUR HUNDRED (2400)

Подпись в телеграмме не обязательна; она может быть дана отправителем в любом виде.

9.2. Подсчет слов

При подсчете слов делается различие между числом действительных слов и числом оплачиваемых слов. Каждое слово, группа знаков или отдельный знак, которому предшествует и за которым следует пробел, считаются как одно действительное слово. Слова и группы знаков, не превышающие 10 знаков, считаются за одно оплачиваемое слово; слова и группы знаков, превышающие 10 знаков, подсчитываются по тарифу — одно оплачиваемое слово на каждые 10 знаков плюс одно оплачиваемое слово за превышение. В случае, когда количество оплачиваемых слов соответствует количеству действительных слов, оно указывается в заголовке один раз. Если количество подлежащих оплате слов отличается от количества действительных слов, то указываются оба количества, и при этом они отделяются дробной чертой. Количество оплачиваемых слов должно ставиться первым. Заголовок не входит в число действительных и оплачиваемых слов. Служебные отметки включаются в число тарифицируемых слов во всех платных телеграммах и в число действительных слов во всех телеграммах.

9.3. Плата за услуги связи

9.3.1. Определения

Расчетная организация (*accounting authority*).

Администрация страны, выдавшая лицензию судовой станции (или признанная частная эксплуатационная организация, или любая другая организация, на-

значенная Администрацией), которой могут быть направлены морские счета судовых станций, имеющих лицензию данной страны.

Опознавательный код расчетной организации — ОКРО (*Accounting authority identification code* — AAIC).

Опознавательный код расчетной организации, несущей ответственность за оплату морских счетов.

Морской счет (*Maritime account*).

Счет, составляемый Администрацией, эксплуатирующей береговую станцию, и касающийся трафика радиосвязи между береговой и судовой станцией.

Линейная плата (*Landline charge*).

Плата, относящаяся к передаче национальных и международных сообщений по общей сети электросвязи.

Плата береговой станции (*Land station charge*).

Плата, относящаяся к использованию средств связи, предоставляемых береговой станцией в морской подвижной службе, или береговыми земными станциями в морской подвижной спутниковой службе. В морской подвижной спутниковой службе такая плата включает в себя полную стоимость космического сегмента. Администрация может также указывать свою полную береговую плату, разделяя ее на составные элементы.

Плата судовой станции (*Mobile station charge*).

Плата, относящаяся к использованию судовой станции.

Опознавательный код расчетной организации (ОКРО) состоит из двух частей. Первая часть содержит две буквы, обозначающие страну, в которой находится расчетная организация (для России — SU); вторая часть — цифры, обозначающие соответствующую расчетную организацию.

Плата, относящаяся к радиосвязи, состоит в общем случае из следующих компонентов:

- плата береговой станции (CC);
- линейная плата (LL);
- плата судовой станции (SS), (если имеется);
- плата за специальные услуги (сюда входит доставка радиотелеграммы на специальном бланке и т.п.).

В международных расчетах за судовую радиосвязь используются следующие валюты:

- золотой франк;
- SDR (*special drawing rights*), единица специальных прав заимствования (название расчетной единицы, принятой международным валютным фондом).

Если береговая станция используется как промежуточная между двумя судовыми станциями, то ею взимается двойная плата. При необходимости использования двух береговых станций в качестве промежуточных между двумя судовыми станциями взимается плата, причитающаяся каждой береговой станции, а также линейная плата за участок между двумя береговыми станциями.

Подробная информация по оплате за услуги связи содержится в Рекомендации D.90 / F.111 «Тарификация, расчеты и возврат платы в морской подвижной службе».

9.3.2. Плата за радиотелеграммы

Плата береговой станции и плата судовой станции за радиотелеграммы устанавливается на основе пословной оплаты. Полная плата за радиотелеграммы взимается с отправителя. Величина линейной платы и платы береговой станции публикуются в «*List of Coast Stations*». При наличии в радиотелеграмме служебной отметки *Urgent* («Срочная») линейная плата взимается в двойном размере. Минимальное количество оплачиваемых слов в радиотелеграмме — 7.

Пример. Теплоход «*Morning Star*» посылает следующую радиотелеграмму судовому агенту в Голландии в KB диапазоне в режиме радиотелекса через береговую радиостанцию *Nordeich*, используя команду **TGM+** :

nr 1 m/v Morning Star/LSUH 10/9 1204 1800 GB12

Transcomworld Rotterdam

ETA Bremen 131200 LT please arrange pilot

Master

В справочнике «*List of Coast Stations*» находим, что плата в пользу береговой станции *Nordeich* составляет 3.60 SDR за радиотелеграмму плюс 0.38 SDR за каждое слово. Плата в пользу береговой линии связи составляет 0.36 SDR за слово.

Плата в пользу береговой станции равна: $3.60 \text{ SDR} + 10 \times 0.38 \text{ SDR} = 7.40 \text{ SDR}$.

Плата в пользу береговой линии связи равна: $10 \times 0.36 \text{ SDR} = 3.60 \text{ SDR}$.

Общая плата равна: 11.00 SDR.

В морской подвижной службе плата не взимается при передаче радиотелеграмм срочного важного значения при условии, что они являются:

- сообщениями о бедствии или ответами на них;
- радиотелеграммами, исходящими от судовых станций, с сообщениями об айсбергах, обломках судов, минах, резких изменениях в положении или работе буев, маяков и других опасностях для навигации или сообщениями о циклонах и штормах;
- служебными радиотелеграммами, относящимися к морской подвижной службе.

Не взимается плата при передаче радиотелеграмм, относящихся к медицинским извещениям, при условии, что обмен ими ведется непосредственно между судовыми станциями и береговыми станциями, которые, будучи включенными в Список станций радиообнаружения и специальных служб, обозначены как несущие такую службу, и радиотелеграммы адресованы в соответствии с указаниями этого Списка.

9.3.3. Плата за телексную и телефонную радиосвязь

Плата за телексную и телефонную радиосвязь зависит от трех факторов:

- продолжительности работы в канале;

— удаленности берегового абонента от береговой радиостанции, через которую осуществляется связь (размер линейной платы);

— используемого частотного диапазона (использование диапазона коротких волн дороже диапазона средних волн).

Единицей оплаты является плата за 1 минуту обычного соединения, за исключением автоматического метода соединения; при этом минимальная плата составляет, как правило, 3 минуты и далее с шагом в 1 минуту. Например, при продолжительности соединения 47 секунд плата взимается за 3 минуты; при продолжительности 4 минуты 12 секунд — за 5 минут.

При автоматическом методе соединения тарификация осуществляется одним из двух методов:

— поминутная тарификация (аналогично ручному соединению);

— тарификация периодическими импульсами, используемыми в национальной автоматической службе (например, при автоматическом телексном соединении через английские береговые станции минимальная плата берется за 6 секунд и далее с шагом в 6 секунд).

9.3.4. Плата в системе ИНМАРСАТ-С

В системе ИНМАРСАТ-С в качестве расчетной единицы используется бит. Бит представляет из себя элементарную посылку (ноль или единица). Группа из 8 бит образует один байт. Один килобит равен 1024 бит (128 байт). Большинство БЗС ИНМАРСАТ-С в качестве минимальной платы используют плату за 256 бит (1/4 кбит) переданной информации и далее с шагом 256 бит.

Пример: телексное сообщение размером 160 знаков передано в коде МТК-2 через норвежскую БЗС *EIK* телекскому абоненту в Швейцарии. Сделайте расчет оплаты.

В справочнике «*List of Coast Stations*» находим, что станция *EIK* использует в качестве минимальной платы плату за 256 бит информации и далее с шагом в 256 бит. Стоимость передачи 256 бит с учетом линейной платы составляет 0.19 SDR.

Найдем количество бит информации в передаваемом телексном сообщении, учитывая, что при передаче в коде МТК-2 каждый знак состоит из пяти бит: $160 \times 5 = 800$ бит.

Определим число блоков по 256 бит информации: $800 : 256 = 3,125$.

Округляем полученное число до целого в большую сторону. Получаем 4 блока.

Находим стоимость передачи сообщения: $4 \times 0.19 \text{ SDR} = 0.76 \text{ SDR}$.

10. ИДЕНТИФИКАЦИЯ В МОРСКОЙ ПОДВИЖНОЙ СЛУЖБЕ (МПС) И МОРСКОЙ ПОДВИЖНОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ (МПСС)

В соответствии с требованиями Регламента радиосвязи (РР) любая передача должна содержать сигналы опознавания, которые позволяют устанавливать национальную принадлежность радиостанции, используемую на судне. Сигналы опознавания (идентификаторы) должны формироваться в соответствии с требованиями Регламента радиосвязи и, после их присвоения радиостанции, регистрироваться в Международном союзе электросвязи (ITU) для размещения их в международных справочниках и информационно-справочной системе ITU MARS. Поскольку различные сети связи появлялись в морской подвижной службе в разное время, то их идентификаторы отражали уровень технического развития на момент их появления. По этой причине исторически сложилось так, что каждая система связи имеет свой идентификатор. В настоящее время на судах имеются следующие идентификаторы (ID):

- позывной сигнал / *call sign*;
- номер избирательного вызова / *selective call number* для сети радиотелекса;
- номер сети ИНМАРСАТ / *Inmarsat Mobile Number / IMN* — для сети *Inmarsat*;
- опознаватели морской подвижной службы / *Maritime mobile service identities / MMSI* — для сети ЦИБ;
- новая группа опознавателей для *AIS-SART, AIS-EPIRB; MOB alert devices*.

Сегодня наметилась тенденция к унификации идентификаторов. В роли такого универсального идентификатора выступает *MMSI*, который применяется в цифровом избирательном вызове — ЦИБ (*DSC — Digital Selective Calling*), узкополосном буквопечатании — УБПЧ (*NBDP — Narrow Band Direct Printing*), аварийных радиобуях АРБ (*EPIRB — Emergency-Position Indicating Radio Beacon*) и используется при формировании *IMN Inmarsat-B* и *Inmarsat-C*.

Идентификатором называется, составленная по определенным правилам как группа букв и цифр, так и смешанная группа, которые позволяют опознать радиостанцию, **работающую в определенной сети.**

10.1. Название судна

Название судна можно принять в качестве идентификатора с некоторой условностью, поскольку оно не является однозначным идентификатором. Для устранения этого недостатка его рекомендуется сопровождать позывным сигналом. Кроме того, могут возникать проблемы с произношением названия, поэтому название судна можно использовать в радиотелефонии, предпочтительно при связи судов одной национальной принадлежности.

10.2. Позывной сигнал

Позывной сигнал радиостанций МПС формируется в соответствии с правилами, установленными регламентом радиосвязи (далее — «РР», статья 19 раздел III). Суть правила заключается в следующем: для формирования позывных сигна-

лов национальная Администрация запрашивает в *ITU* международную серию (часть алфавита, которую она может использовать для формирования позывных сигналов). Это распределение регистрируется в документах *ITU* за данной администрацией. Для образования позывных сигналов используются 26 букв латинского алфавита и цифры. Исключаются все акцентные буквы (*Ø, ã, Ú*).

Например:

— Российской Федерации выделено распределение: **RAA** — **RZZ**; **UAA** — **UIZ**,

где первые два знака — буквы;

— Кипру — **C4A** — **C4Z** (первые два знака — буква и цифра);

— Мексике — **4AA** — **4CZ** (первые два знака — цифра и буква).

Это означает, что у позывных сигналов радиостанций МПС Российской Федерации первым знаком может быть либо буква **R**, либо буква **U**; вторым — либо буквы от **A** до **Z** либо от **A** до **I**, третьим — от **A** до **Z** (любая буква), четвертый и пятый знаки не регламентированы (см. Приложение 42 РР).

10.2.1. Судовые станции / *Ship's stations*

Регламентом предусмотрена следующая схема формирования позывных сигналов судовых станций (пункт 19.55 [1]):

— **два знака** и две буквы (**E O Y C**);

— **два знака**, две буквы и одна цифра (**E M D Z 2**);

— **два знака** (при условии, что второй знак — буква), сопровождаемых четырьмя цифрами (**4 A 2 4 3 1**);

— **два знака** и одна буква, сопровождаемые четырьмя цифрами (**A B C 3 5 4 1**) или (**1 B C 4 1 0 7**) или (**A 2 C 6 0 3 1**).

Примечание: во всех случаях, когда цифры следуют за буквой, не должны использоваться в качестве первой цифры 0 или 1.

Первыми **двумя знаками** позывных сигналов судовых станций могут быть, как указано выше, две буквы или буква и цифра или цифра и буква. Первые два знака или в некоторых случаях первый знак позывного сигнала служат для опознавания национальной принадлежности. Какими будут первые два знака для конкретной Администрации, зависит от полученного от *ITU* международного распределения.

В приведенном выше примере у судов Российской Федерации двумя первыми знаками, согласно международному распределению, являются две буквы. Таким образом, два первых знака служат признаком национальной принадлежности, поскольку они указаны в международном распределении и зарегистрированы за определенной администрацией.

Из приведенного правила формирования позывных сигналов ясно, что позывной судовой радиостанции может быть четырех-, пяти-, шести- или семиэлементным, а цифры могут находиться на **первом, втором** или **последнем** месте.

Следует отметить, что согласно пункту 19.56 Руководства издания 2005 года [1] позывные, заканчивающиеся на четыре цифры, присваивались судовым станциям, использующим только телефонию. *WRC-07* исключила этот пункт из Ста-

тии 19, а пункт 19.55 [1], представила в новой редакции. Теперь для этой группы позывных нет оговорки, касающейся телефонии.

Применяется позывной сигнал в основном при работе в телефонии. Буквы и цифры позывного произносятся с использованием международного фонетического алфавита ([1] приложение 14, пересмотренное WRC-07).

10.2.2. Станции судовых спасательных средств / *Ship's survival craft stations*

Станции судовых спасательных средств используют **позывной сигнал базового судна**, за которым следуют **две цифры** (кроме **0** и **1**, если они следуют непосредственно за буквой). (РР, статья 19, пункт 19.60 [1]).

10.2.3. Судовые станции, применяющие телефонию

Судовые станции, применяющие телефонию, могут использовать позывной сигнал или официальное название судна, которому, если это необходимо, предшествует имя владельца, при условии, что его нельзя принять за сигналы бедствия, срочности или безопасности, или их номером или *MMSI* (пункт 19.74 [1]).

10.2.4. Судовые станции спасательных средств, применяющие телефонию

Судовые станции спасательных средств, применяющие телефонию, могут использовать позывной сигнал в соответствии с пунктом 1.2.2 или название базового судна, за которым следуют две цифры (РР, статья 19, пункт 19.75 [1]).

10.2.5. Судовые станции внутрисудовой связи / *On board ship communication*

Для внутрисудовой связи **на борту судна в территориальных водах** мостик должен использовать **название судна с добавлением слова *CONTROL***, а носимые станции — **название судна с добавлением буквы латинского алфавита** (Рекомендация *ITU-R M.1171*, Раздел III, §11).

Например: вызов мостика с носимой станции выглядит так:

mv Angara CONTROL up to 3 times
This is mv Angara ALFA up to 3 times
OVER

10.3. Позывные сигналы станций воздушных судов / *Aircraft stations*

Воздушные суда имеют позывной сигнал, состоящий из **двух знаков и трех букв** (пункт 19.58 [1]).

Примечание:

— более подробную информацию об идентификаторах воздушной подвижной службы можно найти в Руководстве по радиосвязи МПС и МПСС, статья 19, пункты 19.63; 19.64; 19.77; 19.78; 19.80 [1];

— идентификаторы воздушной подвижной службы могут понадобиться при взаимодействии с летательными аппаратами, участвующими в поисково-спасательных операциях.

10.4. Позывные сигналы береговых станций / *Coast stations*

10.4.1. Сухопутные и фиксированные станции / *Land and fixed stations*

Позывной сигнал может состоять либо из **двух знаков и одной буквы** или **двух знаков и одной буквы**, сопровождаемых не более чем тремя цифрами, кроме **0** и **1** (пункт 19.52 [1]). Однако рекомендуется, чтобы позывные сигналы фиксированных станций состояли из **двух знаков и одной буквы**, сопровождаемой двумя цифрами, кроме **0** и **1** (пункт 19.53 [1]).

В телефонии **береговые станции / *Coast stations*** могут пользоваться позывным сигналом (пункт 19.52 [1]) или географическим названием места, как оно указано в *List IV*, за которым предпочтительно следует слово «радио» или какое-либо другое соответствующее указание (РР статья 19, пункт 19.73 [1]). Например: ***Lyngby Radio***.

10.4.2. Береговые станции сети НАВТЕКС / *NAVTEX coast stations*

Береговым станциям сети НАВТЕКС присваиваются позывные сигналы в виде буквы латинского алфавита. В каждом из 21-го района НАВАРЕА могут быть станции с одинаковыми позывными. При назначении позывных национальные координаторы должны согласовывать этот вопрос на ранней стадии с Международной морской организацией (*IMO*) (*IMO NAVTEX Coordinating Panel*). Присвоения производятся так, чтобы станции с одинаковыми позывными, расположенные в смежных районах НАВАРЕА, были максимально удалены друг от друга во избежание взаимных помех.

10.5. Номера избирательного вызова в радиотелексе / *Selective call numbers*

Для формирования этих опознавателей национальная Администрация запрашивает у *ITU* цифровое распределение, которое закрепляется в документах *ITU* за этой страной. Для судового избирательного вызова выделяются серии по 100 номеров, а для береговых радиостанций — по 10. Используются цифры от 0 до 9, однако, не рекомендуется использовать сочетания, которые начинаются с **двух нулей**. Судовые опознаватели состоят из **пяти** цифр, а береговые — из **четырёх** цифр. Групповые опознаватели формируются из пяти одинаковых цифр или двух чередующихся и присваиваются индивидуально в каждом конкретном случае. (статья 19, пункты 19.84 — 19.95 [1]). Каждая Администрация должна выбирать номера опознавания для присвоения судовым и береговым станциям из групп серий, которые ей предоставлены. После присвоения опознаватели регистрируются в *ITU*. Эти опознаватели предназначены для опознавания радиостанций, работающих в телексе в соответствии с Рекомендацией МСЭ М.476-5. В соответствии с Рекомендацией *ITU-R M.625-4* в качестве идентификатора в радиотелексе используются *MMSI* и *selective call number* (для связи со старым парком оборудования *TOR*).

Например, Российской Федерации выделены:

- серия для судовых опознавателей **52600 — 56099**;
- групповой опознаватель **53535**;
- серия для береговых опознавателей **3700 — 3769**.

Национальная принадлежность определяется по всему опознавателю. Например: 52725 попадает в распределение, выделенное Российской Федерации.

10.6. Опознаватели морской подвижной службы / *Maritime Mobile Service Identities (MMSI)*

MMSI состоит из девяти цифр, в качестве которых могут использоваться цифры от **0** до **9**. Он содержит также специальную группу из трех цифр, которая называется *MID* (*Maritime Identity Digit*) — морские идентификационные цифры. Расположение *MID* в формате *MMSI* зависит от типа *MMSI* и служит для определения национальной принадлежности и географического расположения Администрации (по первой цифре *MID*, как это показано в таблице 10.1).

Таблица 10.1 — Распределение первой цифры *MID*

Первая цифра <i>MID</i>	Назначение
0	Групповой вызов / идентификатор береговой радиостанции
1	Зарезервирован на будущее
2	Европа
3	Северная Америка
4	Азия (за исключением Южной Азии)
5	Океания и Южная Азия
6	Африка
7	Южная Америка
8	Зарезервирован
9	Зарезервирован

Например:

— *MID* Российской Федерации — **273**, первая цифра 2, следовательно, администрация находится в Европе;

— *MID* Бразилии — **701**, администрация — в Южной Америке.

Порядок формирования и использования *MMSI* определяется Рекомендацией *ITU-R M.585-6* «Присвоение и использование опознавателей в морской подвижной службе», принятой в январе 2012 года [10]. *MMSI* предназначены для использования в сетях цифрового избирательного вызова, а также программируются в аварийных радиобуях (*EPIRB*), используются в радиотелексе и для формирования *IMN SES Inmarsat-B / C / M*.

Опознаватели, предназначенные для специализированных устройств: *AIS* – *SART*, *MOB*, *EPIRB* – *AIS*, *handheld VHF* + *DSC* + *GPS*, являются девятизначными идентификаторами *второго типа*.

Примечание:

не могут быть подлинными *MMSI* с *MID*: **000**, **123**, **222**, **333**, **444**, **777**, **888**, **999** или **123456789**. Такие *MMSI* следует игнорировать!

10.6.1. Опознаватели судовых станций / *Ship's station identities*

Судам, работающим в морской радиослужбе присваивается *MMSI*, общий формат которого имеет вид

$$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9.$$

В зависимости от того в каких сетях работает радиостанция, *MMSI* может заканчиваться тремя нулями, двумя нулями, одним нулем или вообще не иметь на конце нулей. Он может быть также групповым или принадлежать судну, ассоциированному с основным судном, как это показано в таблице 10.2.

Таблица 10.2 — Типы *MMSI*

Формат <i>MMSI</i>	Назначение
$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Общая форма
$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 0_7 0_8 0_9$	Для работы в международных автоматических сетях
$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 X_7 0_8 0_9$	Для работы в национальных автоматических сетях
$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 0_9$	Для работы в национальных автоматических сетях
$M_1 I_2 D_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Во всех остальных случаях
$9_1 8_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Для присвоения судам, ассоциированным с основным судном
$8_1 M_2 I_3 D_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Для носимых <i>VHF + DSC + GPS</i> радиостанций (класс <i>H</i>)
$0_1 M_2 I_3 D_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Для присвоения группе судов

Применение нулей на конце *MMSI* связано с проблемами автоматического вызова судовых радиостанций со стороны береговых сетей.

Опознаватель **группового вызова** служит для одновременного вызова нескольких судовых станций. Он начинается с нуля, а *MID* представляет **только территорию или географическую зону администрации**, присваивающей опознаватель группового вызова судовых станций, и поэтому **не препятствуют передаче групповых вызовов флотилиям, состоящим из судов более чем одной национальной принадлежности**.

Судам, связанным с плавучей базой, необходимо уникальное опознавание. Этим судам, работающим в морской подвижной службе, должен быть присвоен уникальный девятизначный номер в формате

$$9_1 8_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

где цифры 3, 4 и 5 представляют цифры *MID*, а *X* — это любое число от 0 до 9.

MID представляет администрацию, осуществляющую юрисдикцию над опознавателем вызова судна, связанного с плавучей базой. Данный формат нумерации действителен только для бортовых устройств судов, связанных с плавучей базой. На судне может находиться несколько устройств, для опознавания которых используется *MMSI*, присвоенный данному судну. Эти устройства могут располагаться на спасательных шлюпках, спасательных плотках, дежурных спасательных шлюпках или других судах, связанных с плавучей базой.

Уникальный *MMSI* присваивается каждому судну, связанному с плавучей базой. Он должен быть отдельно зарегистрирован и связан с *MMSI* плавучей базы.

Присвоенные этим судам, связанным с плавучей базой, *MMSI* должны быть также внесены в базу данных *MARS MCЭ* (см. пункт 20.16 PP).

10.6.2. Оповнатели береговых станций / *Coast station identities*

Береговым станциям и другим станциям на суше, которые работают в морских радиослужбах, присваивается уникальный девятиразрядный оповнитель береговой станции в формате

$$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

где цифры 3, 4 и 5 представляют *MID*, а *X* — это число от 0 до 9.

Цифры *MID* обозначают администрацию, осуществляющую юрисдикцию над береговой станцией или береговой земной станцией. Типы форматов *MMSI* береговых станций приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3 — Типы форматов береговых станций

Формат <i>MMSI</i>	Назначение	Примечание
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Общий формат	
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 1_6 X_7 X_8 X_9$	Береговым станциям	
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 2_6 X_7 X_8 X_9$	Портовым станциям	
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 3_6 X_7 X_8 X_9$	Лоцманским станциям	
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Групповой <i>MMSI</i> береговых станций	$X_6 = X_7 = X_8 = X_9$ резерв
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Групповой <i>MMSI</i> береговых станций	
009990000	Зарезервировано за оповнителем всех береговых станций ОВЧ	Не применяется к СЧ или ВЧ береговым станциям
$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 0_6 0_7 0_8 0_9$	Групповой <i>MMSI</i> береговых станций	Резерв

Поскольку число береговых станций во многих странах растет, та или иная администрация может пожелать присвоить *MMSI* вышеупомянутого формата портовым радиостанциям, лоцманским станциям и другим станциям, работающим в морских радиослужбах. Чтобы использовать формат **00MIDXXXX**, рассматриваемые станции **должны быть расположены на суше или на острове**.

Администрация может использовать **шестую цифру** для дальнейшей дифференциации определенных конкретных использований этого класса *MMSI*, как показано в таблице 10.3.

Данная схема формата создает блоки из 999 номеров для каждой категории станции, однако этот метод не является обязательным и должен использоваться только в качестве руководства. Существует много других методов, если заинтересованная администрация желает расширить данную схему.

Оповнатели **группового вызова** береговых станций для одновременного вызова нескольких береговых станций формируются в виде поднабора оповнителей береговых станций следующим образом:

$$0_1 0_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

где первые два числа — это нули, а *X* — любое число от 0 до 9.

Цифры *MID* представляют **только территорию или географическую область администрации**, присваивающей оповнитель группового вызова береговых станций. Оповнитель может быть присвоен станциям одной администрации, которые расположены **только в одном географическом регионе**, как указано в соответствующих Рекомендациях МСЭ-Т.

Сочетание

0₁ 0₂ M₃ I₄ D₅ 0₆ 0₇ 0₈ 0₉

должно быть зарезервировано за групповым опознавателем береговых станций и предназначаться для станций **00MIDXXXX** в рамках конкретной администрации. В дальнейшем администрация может расширить это использование с помощью дополнительных опознавателей групповых вызовов, например **00MID1111** и других.

Для целей ГМСББ подробные данные об этих присвоениях *MMSI* должны предоставляться уполномоченным органам, в том числе таким, как СКЦ — центры координации спасательных операций (*RCC*). Такая информация должна автоматически предоставляться круглые сутки в течение всего года.

Сочетание

0₁ 0₂ 9₃ 9₄ 9₅ 0₆ 0₇ 0₈ 0₉

зарезервировано за опознавателем **всех береговых станций** и должно предназначаться для **ОВЧ станций 00XXXXXXXX**. Оно не применяется к **СЧ** или **ВЧ** береговым станциям.

10.6.3. Опознаватели воздушных судов / *Aircraft identities*

Если необходимо, чтобы воздушное судно использовало опознаватели морской подвижной службы для операций по поиску и спасанию и другой связи, осуществляемой в целях безопасности, со станциями морской подвижной службы, ответственная администрация должна присвоить воздушному судну уникальный девятизначный опознаватель в формате

1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ X₇ X₈ X₉,

где цифры 4, 5 и 6 представляют *MID*, а *X* — любое число от 0 до 9.

MID представляет администрацию, осуществляющую юрисдикцию над опознавателем воздушного судна.

Администрация может использовать **седьмую цифру** для дифференциации определенных конкретных использований данного класса *MMSI*, как показано в таблице 10.4. Такая схема формата создает блоки из 99 номеров для каждой категории станций, однако представленный здесь метод не является обязательным.

Таблица 10.4 — Типы форматов *MMSI* воздушных судов

Формат <i>MMSI</i>	Назначение
1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ X₇ X₈ X₉	Общий формат
1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ 1₇ X₈ X₉	Воздушное судно с неподвижным крылом
1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ 5₇ X₈ X₉	Вертолеты
1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ 0₇ 0₈ 0₉	Группа воздушных судов

Сочетание

1₁ 1₂ 1₃ M₄ I₅ D₆ 0₇ 0₈ 0₉

должно быть зарезервировано за опознавателем **группы воздушных судов** и предназначено для всех станций **111MIDXXX** в рамках одной Администрации. В дальнейшем Администрация может расширить его с помощью дополнительных опознавателей групповых вызовов, например **111MID111** и др.

В целях поиска и спасания подробные данные об этих присвоениях *MMSI* должны предоставляться уполномоченным органам, в том числе таким, как центры координации спасательных операций (*RCC*). Такая информация должна автоматически предоставляться круглые сутки в течение всего года.

Опознаватель *MMSI*, присвоенный воздушному судну поиска и спасания, должен быть внесен в базу данных *MARS MCЭ* (см. пункт 20.16 PP).

10.6.4. Опознаватели средств навигации АИС / *Identification to automatic identification systems aids to navigation (AtoN AIS)*

Если необходимо, чтобы станция средства навигации на море использовала средства автоматического опознавания, ответственная Администрация должна присвоить уникальный девятизначный номер в формате

$$9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

где цифры 3, 4 и 5 представляют *MID*, а *X* — любое число от 0 до 9.

MID представляет администрацию, осуществляющую юрисдикцию над опознавателем вызова для навигационного средства.

Представленный выше формат применяется ко всем типам средств навигации (*AtoN*), перечисленным в новейшей версии Рекомендации *ITU-R M.1371*, см. параметр «Тип средств навигации», сообщения 21 *AIS* и соответствующую этому параметру таблицу. Этот формат используется для всех станций *AIS* при передаче сообщений, относящихся к *AtoN*. В случае совместного размещения базовой станции *AIS* и станции *AtoN AIS* сообщениям, относящимся к функционированию базовой станции, должен быть присвоен опознавательный номер в формате, показанном в приложении 2 вышеприведенной Рекомендации.

Администрация может использовать **шестую цифру** для дифференциации определенных конкретных применений *MMSI*, как показано в таблице 10.5. Однако представленный здесь метод не является обязательным и должен использоваться только в качестве руководства.

Таблица 10.5 — Типы форматов *MMSI AtoN AIS*

Формат <i>MMSI</i>	Назначение
$9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$	Общий формат
$9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 1_6 X_7 X_8 X_9$	Физические <i>AtoN AIS</i>
$9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 6_6 X_7 X_8 X_9$	Виртуальные <i>AtoN AIS</i>

В дополнение к использованию шестой цифры для дифференциации конкретных средств навигации, как пояснено выше, на национальном уровне по усмотрению заинтересованной администрации **может быть использована седьмая цифра** для определения зон, в которых расположены *AtoN AIS* или типов *AtoN AIS*.

Подробные данные об этих присвоениях *MMSI* должны быть предоставлены, в том числе, Международной ассоциации маячных служб (*MAMC / IALA*) и соответствующим национальным органам.

Присвоенные средствам навигации *MMSI* должны быть также внесены в базу данных *MARS MCЭ* (см. пункт 20.16 PP).

10.6.5. Морские опознаватели, используемые для других морских устройств специального назначения / *Maritime identities used for other maritime devices for special purposes*

10.6.5.1. Опознаватели для портативных ОВЧ с ЦИВ и ГНСС / *The Identities for handheld VHF + DSC + GPS*

Для портативного приемопередатчика ОВЧ с ЦИВ и ГНСС может потребоваться уникальная идентификация, показывающая, что данное устройство имеет ограниченную емкость батареи и ограниченную зону покрытия. В условиях чрезвычайных обстоятельств это может обеспечить дополнительную информацию.

Портативный приемопередатчик ОВЧ с ЦИВ и ГНСС **следует использовать исключительно в морской подвижной службе.**

Портативному приемопередатчику ОВЧ, оснащенный ЦИВ и ГНСС, который работает в морской подвижной службе, следует присвоить уникальный девятизначный номер в формате

$$8_1 M_2 I_3 D_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

где 2, 3 и 4 представляют собой *MID*, а *X* — это любое число от 0 до 9.

MID обозначает администрацию, присваивающую опознаватель портативному приемопередатчику.

Процедуру и критерии присвоения и регистрации этих опознавателей следует оставлять на усмотрение соответствующих администраций.

Все опознаватели этой категории должны регистрироваться соответствующим национальным органом, а местные *RCC* или *MRCC* должны иметь постоянный доступ к этим данным независимо от времени суток и дня недели. В системах, имеющих автоматический приоритет в случае бедствия, эта информация должна автоматически направляться в *RCC*;

Повторное использование данного опознавателя должно выполняться согласно руководству, изложенному в приложении 3 Рекомендации *ITU-R M.585-6*.

Администрация может использовать **пятую цифру** для дифференциации определенных конкретных использований/пользователей морского опознавателя. Этот метод является необязательным и предназначен только для использования **на национальном уровне.**

10.6.5.2. Устройства с опознавателем произвольного числового формата / *Devices using a freeform number identity*

Эти опознаватели — трехзначный префикс (распределяемый на основании таблицы цифр морского опознавания) используется для идентификации морского оборудования радиосвязи, такого как *AIS – SART*, *MOB* и *EPIRB – AIS* и аналогичного оборудования, для которого необходима идентификация.

10.6.5.3. АИС транспондеры / *Automatic identification system-search and rescue transponder / AIS – SART*

Для *AIS – SART* следует использовать опознаватель:

$$9_1 7_2 0_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9,$$

где $X_4 X_5$ — идентификатор производителя (от 01 до 99);

$Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ — номер по порядку (от 0000 до 9999). По достижении 9999 производитель должен заново начать последовательность с 0000.

10.6.5.4. Устройство «Человек за бортом» / *Man overboard device*

Для устройства *MOB* («Человек за бортом»), передающего ЦИБ и / или *AIS*, должен использоваться опознаватель

$$9_1 7_2 2_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9,$$

где $X_4 X_5$ — идентификатор производителя (от 01 до 99);

$Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ — номер по порядку (от 0000 до 9999). По достижении 9999 производитель должен заново начать последовательность с 0000.

10.6.5.5. Радиомаяки — указатели места бедствия — автоматическая система опознавания / *Emergency position indicating radio beacon — automatic identification system (EPIRB–AIS)*

Для *EPIRB – AIS* следует использовать опознаватель

$$9_1 7_2 4_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9,$$

где $X_4 X_5$ — идентификатор производителя (от 01 до 99);

$Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ — номер по порядку (от 0000 до 9999). По достижении 9999 производитель должен заново начать последовательность с 0000.

**Опознаватель пользователя *EPIRB – AIS* показывает опознаватель сле-
дящего устройства *EPIRB–AIS*, а не *MMSI* судна.**

Администрации должны использовать ресурс опознавателей рачительно в соответствии с Рекомендацией *ITU-R M.585-6*. Если Администрация обнаруживает, что ей необходимо дополнительное распределение *MID*, поскольку она исчерпала более 80 % распределенного ей ресурса *MID*, этой Администрации для запроса дополнительного *MID* следует представить Директору Бюро радиосвязи официальную заявку в письменной форме.

10.7. Идентификаторы судовых земных станций / *Inmarsat Mobile Number (IMN)*

10.7.1. Идентификаторы *SES Inmarsat–C/M*

Идентификаторы этих стандартов используют часть *MMSI* и состоят из 9 цифр от 0 до 9. Формируются следующим образом: первая цифра служит указателем стандарта *SES* (таблица 10.6), далее следуют 6 первых цифр *MMSI* судна (*MMSI* должен заканчиваться тремя нолями) и далее две цифры, которые обозначаются $Z_1 Z_2$ и могут принимать значения от 10 до 99. Z_1 обозначает порядковый номер *SES*, установленной на судне. Z_2 — тип окончного устройства (таблица 10.6).

В будущем первый знак *IMN* будет выделен для каждой новой системы *Inmarsat*. Если более ранняя система изъята из службы, то распределение, выделенное для этой системы, может быть перераспределено для новых систем.

Резолюция *ITU-R 344 (WRC-03)* отмечает, что «будущие поколения подвижных спутниковых систем, позволяющих осуществлять доступ к сетям электросвязи общего пользования и участвующих в ГМССБ, будут использовать свободную форму нумерации, в которой не будет необходимости включать в себя какую-либо часть *MMSI*».

Таблица 10.6 — Значение первого знака *IMN* (ITU-T Rec. E.217)

Первый знак	Применение	Примечание
0	Групповые вызовы в <i>Inmarsat-A</i> (A.4.2.2)	свободно
1	Обычные вызовы в <i>Inmarsat-A</i> (A.4.2.1)	свободно
2	Зарезервировано для будущего использования	
3	Обычные вызовы <i>Inmarsat-B</i> (A.4.3)	свободно
4	Обычные вызовы <i>Inmarsat-C</i> (A.4.4)	
5	Обычные вызовы в <i>Inmarsat-aero</i> (A.4.5)	
6	Обычные вызовы <i>Inmarsat-M</i> (A.4.6)	
76	Обычные вызовы <i>Inmarsat-miniM</i> (A.4.7)	
70 ... 75 и 77 ... 79	Зарезервировано для будущего использования	
8	Доступ к специальным службам <i>Inmarsat-A</i> (A.4.2.3)	свободно
9	Зарезервировано для будущего использования (A.4.8)	

Примером может быть *IMN SES Inmarsat – Fleet77*. Здесь не используется *MMSI* судна.

В качестве признака стандарта применяются две первых цифры:

76 — для *voice 9,6 kb / s, FAX data & video*;

60 — для *56 / 64 и 128 kb / s (ISDN)*,

а далее семь цифр десятичного номера свободной формы. Эти *IMN* формирует и присваивает *Inmarsat*.

Полная классификация судовых идентификаторов систем радиосвязи в МПС и МПСС представлена на рисунке 10.1.

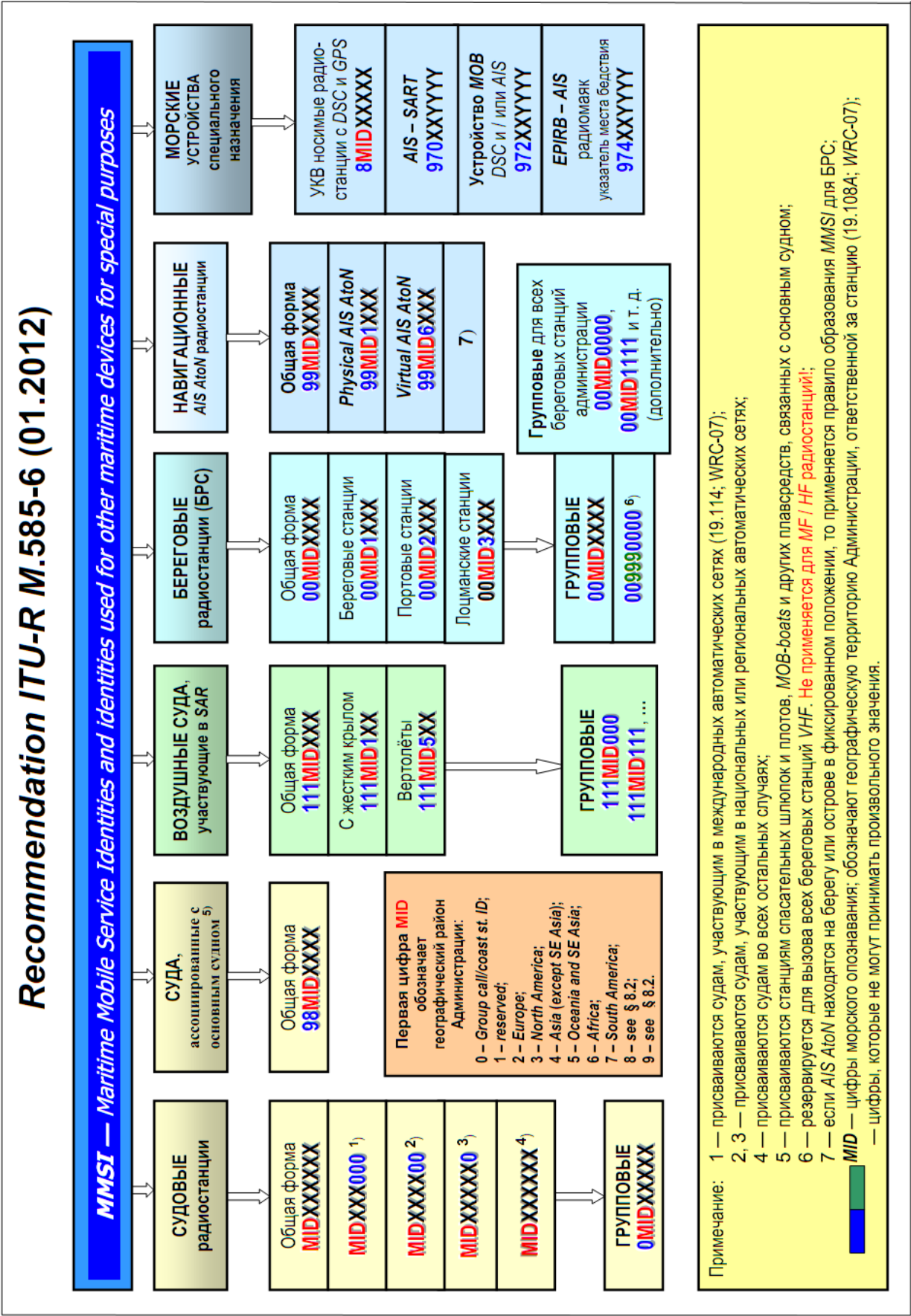


Рисунок 10.1 — Сводная таблица идентификаторов в МПС и МПСС

11. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ СУДОВОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ГМССБ

11.1. Область распространения

11.1.1. Настоящая часть Правил распространяется на все пассажирские и грузовые суда валовой вместимостью 300 регистровых тонн и более, а также на радиооборудование, предназначенное для установки на эти суда, которое подлежит техническому надзору Регистра.

11.1.2. Настоящая часть Правил устанавливает технические требования, которым должно удовлетворять радиооборудование, определяет его состав и местоположение на судне. Ходовой мостик современного судна представлен на рисунке 11.1, консоль ГМССБ — на рисунке 11.2 (соответствует тренажеру ГМССБ TGS-4100).

11.1.3. Настоящая часть Правил применяется к судам, техническая документация на установку радиооборудования которых была представлена Регистру после 1 февраля 1992 года. Допускается оборудование судов, построенных до 1 февраля 1995 года. В соответствии с требованиями Правил, действовавших до 1 февраля 1992 года, при условии установки на них до 1 августа 1993 года. Приемников службы НАВТЕКС и спутниковых аварийных радиобуев. С 1 февраля 1999 года. Настоящая часть Правил применяется ко всем судам.



Рисунок 11.1 — Ходовой мостик судна (тренажер ГМССБ TGS-6000)



Рисунок 11.2 — Консоль ГМССБ судна (тренажер ГМССБ TGS-6000)

11.1.4. Настоящая часть Правил применяется к радиооборудованию, техническая документация на разработку которого была представлена Регистру после 1 февраля 1992 года.

11.2. Определения и пояснения

Определения и пояснения, относящиеся к общей и технической терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности и в Регламенте радиосвязи соответственно. В настоящей части Правил приняты следующие определения:

11.2.1. **Аварийный радиобуй (АРБ)** — станция подвижной службы, излучение которой служит для облегчения поисковых и спасательных операций.

11.2.2. **Буквопечатающая (БПЧ) телеграфия** — способ связи, использующий автоматическую телеграфную аппаратуру, которая отвечает соответствующим рекомендациям Международного консультативного комитета по радио (МККР).

11.2.3. **Время пуска** — период времени, необходимый для приведения радиооборудования в действие, считая с момента включения источника энергии.

11.2.4. **Дополнительный канал** — канал, который прослушивается только при отсутствии сигнала на приоритетном канале.

11.2.5. **ИНМАРСАТ** — Организация, учрежденная Конвенцией о Международной организации морской спутниковой связи, принятой 3 сентября 1976 года.

11.2.6. Информация по безопасности на море (ИБМ) — навигационные и метеорологические предупреждения, метеорологические прогнозы и другие срочные сообщения, относящиеся к безопасности, передаваемые для судов.

11.2.7. КОСПАС—SARSAT — международная система поиска и спасения судов и самолетов, терпящих бедствие, использующая систему спутников на околополярных орбитах.

11.2.8. Коэффициент усиления антенны — отношение, обычно выражаемое в дБ, мощности, необходимой на входе эталонной антенны без потерь, к мощности, подводимой к входу данной антенны, для создания в заданном направлении такой же напряженности поля или такой же плотности потока мощности на том же расстоянии. Если не указано иначе, усиление относится к направлению максимальной радиации. Усиление может рассматриваться для определенной поляризации.

11.2.9. Международная служба НАВТЕКС — координированная передача и автоматический прием на частоте 518 кГц информации по безопасности на море с помощью УБПЧ телеграфии на английском языке.

11.3. УКВ радиоустановка

11.3.1. Радиоустановка должна обеспечивать следующие категории вызовов с использованием, как телефонии, так и ЦИВ для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

11.3.2. Радиоустановка должна обеспечивать радиосвязь в режиме радиотелефонии для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

11.3.3. Радиоустановка должна включать:

- передатчик / приемник с антенной;
- встроенный или выносной (ые) пульты управления;
- микрофон с кнопочным переключателем прием/передача, который может быть объединен с телефоном в телефонной трубке;
- встроенный или выносной громкоговоритель;
- встроенное или отдельное устройство ЦИВ;
- специальный приемник для ведения наблюдения за ЦИВ, обеспечивающий постоянное наблюдение на 70-м канале. Радиоустановка может также включать дополнительные приемники.

11.3.4. Кодированное устройство ЦИВ:

- 1) устройство ЦИВ должно обеспечивать работу на 70-м канале;
- 2) устройство ЦИВ должно включать:
 - средства декодирования и кодирования сообщений ЦИВ;
 - средства необходимые для составления сообщений ЦИВ;
 - средства проверки подготовленного сообщения до его передачи;

— средства отображения информации, содержащейся в полученном вызове в ясной форме;

— средства ручного ввода информации о местонахождении судна. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод;

— средства ручного ввода времени, на которое было определено местоположение. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод;

3) Если полученные сообщения не выводятся сразу на печать, то должен быть предусмотрен достаточный объем памяти, обеспечивающий хранение в устройстве ЦИВ, по крайней мере, 20 полученных сообщений о бедствии;

4) Должна обеспечиваться возможность подготовки и подачи вызовов бедствия и безопасности с места, откуда, обычно осуществляется управление судном. Средства подачи вызова бедствия должны легко вводиться в работу и должны быть защищены от непреднамеренного использования.

5) Подача вызовов бедствия ЦИВ должна быть приоритетной по отношению к любой другой работе устройства.

6) Данные самоидентификации должны храниться в устройстве ЦИВ. Не должна существовать возможность легкой замены этих данных.

7) Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие проверку устройств ЦИВ без излучения сигналов.

8) Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация, срабатывающая после приема вызова бедствия или срочности, или вызова, имеющего категорию бедствия, а также вызовов, не являющихся вызовами при бедствии и срочности. Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

9) При уровне модулированного ЦИВ сигнала на выходе подключенного к устройству ЦИВ приемника, равном 1 мкВ, устройство ЦИВ должно обеспечивать декодирование сообщения с максимально допустимым коэффициентом ошибки, равном 0,01 (на выходе).

11.3.5. Радиотелефонная станция.

1) Конструкция радиотелефонной станции должна быть проста в обслуживании.

2) Радиостанция должна обеспечивать работу на международных частотах в диапазоне (156 ... 174) МГц, используя излучения типа G3E (радиотелефонные каналы) и G2B (70-ый канал ЦИВ). Разнос между частотами должен быть 25 кГц.

3) Радиостанция должна работать:

— в диапазоне частот (156,3 ... 156,875) МГц на симплексных каналах;

— в диапазоне частот (156,025 ... 156,875) МГц для передачи и в диапазоне частот (160,625 ... 162,025) МГц для приема на дуплексных каналах.

4) Радиостанция должна иметь достаточное количество каналов, но не менее пяти, в том числе канал 70 (156,525 МГц); канал 6 (156,3 МГц); канал 13 (156,65 МГц); канал 16 (156,8 МГц).

5) Максимальная девиация частоты, соответствующая глубине модуляции 100 %, должна быть возможно ближе к ± 5 кГц, но ни в коем случае не должна превышать ± 5 кГц.

6) Номинальная мощность передатчика должна быть не менее 6 Вт и не более 25 Вт. Передатчик должен иметь устройство для снижения мощности от 0,1 до 1 Вт, кроме канала 70 (156,525 МГц).

7) Переход с одного канала на другой должен осуществляться в течение 5 секунд. Переход с передачи на прием и наоборот не должен превышать 0,3 секунды.

8) На 16-ом канале должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее минимальную мощность 50 мВт на громкоговорителе, когда регулятор громкости стоит в положении «нуль».

11.4. ПВ радиоустановка

11.4.1. Радиоустановка должна обеспечивать следующие категории вызовов с использованием радиотелефонии и ЦИВ для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

11.4.2. Радиоустановка должна обеспечивать радиосвязь в режиме радиотелефонии для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

11.4.3. Если установка предназначена только для обеспечения оповещения о бедствии, а также для связи при бедствии, и для обеспечения безопасности, то требования 11.3.1, 11.3.2, 1.3.3 и 1.3.4) не являются обязательными.

11.4.4. Радиоустановка должна включать:

- 1) передатчик / приемник с антенной;
- 2) встроенный или выносной пульты управления с микротелефонной трубкой и встроенным или выносным громкоговорителем;
- 3) встроенное или выносное устройство ЦИВ;
- 4) специальный приемник, обеспечивающий непрерывное наблюдение на частоте 2187,5 кГц.

11.4.5. Передатчик должен обеспечивать работу в диапазоне частот (1605 ... 4000) кГц. Число рабочих частот должно быть не менее двух: 2182 кГц и 2187,5 кГц.

11.4.6. Передатчик должен обеспечивать следующие классы излучения: *J3E*, *H3E* и *J2B* или *F1B*.

11.4.7. Должны быть предусмотрены средства, автоматически предотвращающие перемодуляцию.

11.4.8. Частота передатчика должна оставаться в пределах ± 10 Гц от заданной частоты после прогрева.

11.4.9. При нормальной модуляции пиковая мощность огибающей при классах излучений *J3E* и *H3E* или средняя мощность при классе излучения *J2B* и *F1B* должна быть не менее 60 Вт.

11.4.10. Если средняя выходная мощность превышает 400 Вт, то должны быть приняты меры для возможности уменьшения мощности до 400 Вт или менее.

11.4.11. Радиоустановка должна обеспечивать работу на частотах 2182 кГц и 2187,5 кГц в течение одной минуты после включения.

11.4.12. Передатчик должен обеспечивать возможность непрерывной работы на номинальной мощности.

11.4.13. Если передатчик имеет встроенный или отдельно установленный автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги, то он должен удовлетворять требованиям 11.4.7.

11.4.14. Передатчик должен быть снабжен стандартным эквивалентом антенны: $C = 300$ пФ, $R = 50$ Ом.

11.4.15. Устройство ЦИВ должно обеспечивать декодирование и кодирование форматов ЦИВ, их набор и проверку.

11.4.16. Если полученные сообщения не выводятся сразу на печать, то должен быть предусмотрен достаточный объем памяти, обеспечивающий хранение в устройстве ЦИВ, по крайней мере, 20 полученных сообщений о бедствии.

11.4.17. Должна быть предусмотрена возможность управления радиоустановкой с встроенного или выносного пультов управления. При наличии двух выносных пультов управления приоритет должен быть обеспечен пульту управления в месте, откуда, обычно обеспечивается управление судном.

11.4.18. Должна обеспечиваться возможность подготовки и подачи вызовов бедствия и безопасности и осуществление связи, относящейся к бедствию и безопасности с места, откуда, обычно обеспечивается управление судном. Средства подачи вызова бедствия должны легко вводиться в работу и должны быть защищены от непреднамеренного использования.

11.4.19. Система управления радиоустановкой должна обеспечивать:

- включение вызова бедствия ЦИВ; подача вызова бедствия ЦИВ должна обладать приоритетом перед другими видами работ;

- подтверждение приема вызова бедствия ЦИВ;

- ретрансляцию вызова бедствия ЦИВ;

- включение частот 2182 и 2187,5 кГц. Органы настройки и управления на этих частотах должны быть четко обозначены;

- автоматический выбор класса излучения $J3E$ ($H3E$) при переключении на частоту 2182 кГц; 6. автоматический выбор класса излучения $J2B$ ($F1B$) при переключении на частоту 2187,5 кГц;

11.4.20. Переключение классов излучений должно осуществляться не более чем одним органом управления.

11.4.21. Должна быть обеспечена возможность независимой настройки частот приемника и передатчика. Это требование не должно препятствовать использованию приемопередатчиков.

11.4.22. Должен быть предусмотрен ручной ввод координат судна и времени их определения. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод данных

11.4.23. Работа органов управления не должна вызывать нежелательных излучений.

11.4.24. Должна быть предусмотрена индикация в доступной для понимания форме вводимых и принятых форматов ЦИВ.

11.4.25. Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация, срабатывающая после приема вызова бедствия или срочности, или вызова, имеющего категорию бедствия, а также вызовов, не являющихся вызовами при бедствии и срочности. Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

11.4.26. Должна быть предусмотрена возможность проверки звуковой и световой сигнализации.

11.4.27. Должна обеспечиваться индикация частот передачи и приема.

11.4.28. Радиоустановки с ручной настройкой должны иметь достаточное количество приборов, обеспечивающих быструю и точную настройку.

11.4.29. Данные самоидентификации должны храниться в памяти устройства ЦИВ. Не должно существовать возможности легкой замены этих данных.

11.4.30. Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие периодическую проверку устройства ЦИВ без излучения сигналов.

11.4.31. Если для нормальной работы установки требуется подогрев, то должна быть обеспечена подача питания к цепям, обеспечивающим подогрев при выключении питания радиоустановки. Выключатель цепей подогрева должен быть четко обозначен.

11.4.32. Если необходимо обеспечить задержку подачи питания на любую часть передатчика после его включения, то такая задержка должна действовать автоматически.

11.5. ПВ / КВ радиоустановка

11.5.1. Радиоустановка должна обеспечивать:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции

11.5.2. Радиоустановка должна обеспечивать радиосвязь в режиме радиотелефонии и УБПЧ для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

11.5.3. Если установка предназначена только для обеспечения оповещения о бедствии, а также для связи при бедствии, и для обеспечения безопасности, то требования 11.5.2 и 11.5.3 не являются обязательными.

11.5.4. Радиоустановка должна включать:

- передатчик / приемник с антенной;
- встроенный или выносной пульты управления с микротелефонной трубкой и встроенным или выносным громкоговорителем;
- встроенное или выносное устройство УБПЧ;
- встроенное или выносное устройство ЦИВ;
- специальный приемник, обеспечивающий непрерывное наблюдение на частотах бедствия и обеспечения безопасности в системе ЦИВ: 2187,5, 4207,5, 6312, 8414,5, 12577, 16804,5 кГц.

11.5.5. Передатчик должен обеспечивать работу в диапазоне частот 1605 кГц ... 27,5 МГц. Число рабочих частот должно быть не менее 18: для радиотелефонии: 2182, 4125, 6215, 8291, 12290, 16420 кГц; для УБПЧ: 2174,5, 4177,5, 6268, 8376,5, 12520, 16695 кГц; для ЦИВ- 2187,5, 4207,5, 6312, 8414,5, 12577, 16804,5 кГц.

11.5.6. Передатчик должен обеспечивать следующие классы излучений: *J3E*, *H3E*, *J2B* и *F1B*.

11.5.7. Должны быть предусмотрены средства, автоматически предотвращающие перемодуляцию.

11.5.8. Частота передатчика должна оставаться в пределах ± 10 Гц от заданной частоты после прогрева.

11.5.9. При нормальной модуляции пиковая мощность огибающей при классах излучений *J3E* и *H3E* или средняя мощность при классе излучения *J2B* и *F1B* должна быть не менее 60 Вт.

11.5.10. Если средняя выходная мощность превышает 400 Вт, то должны быть приняты меры для возможности уменьшения мощности до 400 Вт или менее.

11.5.11. Радиоустановка должна обеспечивать работу на частотах 2182 кГц и 2187,5 кГц в течение одной минуты после включения.

11.5.12. Передатчик должен обеспечивать возможность непрерывной работы на номинальной мощности.

11.5.13. Если передатчик имеет встроенный или отдельно установленный автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги, то он должен удовлетворять требованиям 7.1.

11.5.14. Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 1605 кГц ... 27,5 МГц дискретно или плавно, или сочетанием этих методов. Допускается использование приемника с настройкой на фиксированные частоты, которых должно быть не менее 18: для радиотелефонии: 2182, 4125, 6215, 8291, 12290, 16420 кГц; для УБПЧ: 2174,5, 4177,5, 6268, 8376,5, 12520, 16695 кГц; для ЦИВ: 2187,5, 4207,5, 6312, 8414,5, 12577, 16804,5 кГц.

11.5.15. Приемник должен обеспечивать прием верхней боковой полосы частот с классом излучений *J3E*, *H3E*, *J2B*, *F1B*.

11.5.16. Частота приемника должна оставаться в пределах ± 10 Гц от требуемой частоты после прогрева.

11.5.17. Чувствительность приемника для классов излучений *J3E* и *F1B* должна быть не менее 6 мкВ при отношении сигнал/шум на входе приемника 20 дБ. Для УБПЧ и ЦИВ коэффициент ошибки на знак не более 0.01 должен быть получен при отношении сигнал/шум 12 дБ.

11.5.18. Приемник должен обеспечивать мощность не менее 2 Вт на громкоговоритель и не менее 1 мВт на микротелефонную трубку.

11.5.19. Для сигналов ЦИВ и УБПЧ должны быть предусмотрены дополнительные выходы в том случае, если устройства ЦИВ и УБПЧ не являются встроенными.

11.5.20. Избирательность приемника по соседнему каналу должна быть не менее 60 дБ при отстройке помехи на 6 кГц. Избирательность по побочным кана-

лам должна быть не менее 80 дБ. Интермодуляционная избирательность относительно 1 мкВ должна быть не менее 70 дБ. Коэффициент нелинейных искажений не должен быть более 7 %.

11.5.21. Должна быть предусмотрена автоматическая регулировка усиления.

11.5.22. Устройство ЦИВ должно обеспечивать декодирование и кодирование форматов ЦИВ, их набор и проверку.

11.5.23. Если принятые сообщения не выводятся сразу на печать, то должен быть предусмотрен достаточный объем памяти, обеспечивающий хранение в устройстве ЦИВ, по крайней мере, 20 полученных сообщений о бедствии.

11.5.24. Если используется приемник со сканирующим устройством для несения непрерывного наблюдения на более чем одном канале ЦИВ, то все выбранные каналы должны быть сканированы в течение 2 секунд, а время наблюдения на каждом канале должно быть достаточным для того, чтобы обеспечить обнаружение последовательности точек, которые предшествуют каждому сообщению ЦИВ. Сканирование должно прекращаться лишь при определении точек, передаваемых со скоростью 100 Бод.

11.5.25. Устройство УБПЧ должно обеспечивать работу в режимах циркулярного и избирательного вызовов на одночастотных каналах бедствия, предназначенных для УБПЧ.

11.5.26. Устройство УБПЧ должно включать:

- средства декодирования и кодирования сообщений;
- средства составления и проверки сообщений, предназначенных для передачи; и
- средства обеспечения записи полученных сообщений.

11.5.27. Данные самоидентификации должны храниться в памяти устройства ЦИВ. Не должно существовать возможности легкой замены этих данных.

11.5.28. Должна быть предусмотрена возможность управления радиоустановкой с встроенного или выносного пультов управления. При наличии двух выносных пультов управления приоритет должен быть обеспечен пульту управления в месте, откуда, обычно обеспечивается управление судном.

11.5.29. Должна обеспечиваться возможность подготовки и подачи вызовов бедствия и безопасности и осуществление связи, относящейся к бедствию и безопасности с места, откуда обычно обеспечивается управление судном. Средства подачи вызова бедствия должны легко вводиться в работу и должны быть защищены от непреднамеренного использования.

11.5.30. Система управления радиоустановкой должна обеспечивать:

- включение вызова бедствия ЦИВ; подача вызова бедствия ЦИВ должна обладать приоритетом перед другими видами работ;
- подтверждение приема вызова бедствия ЦИВ;
- ретрансляцию вызова бедствия ЦИВ;
- включение частот 2182 и 2187,5 кГц. Органы настройки и управления на этих частотах должны быть четко обозначены;
- автоматический выбор класса излучения J3E (H3E) при переключении на частоту 2182 кГц;

— автоматический выбор классов излучений *J2B (F1B)* при переключении на частоты бедствия и безопасности ЦИВ и УБПЧ;

— переключение классов излучений должно осуществляться не более чем одним органом управления;

— должна быть обеспечена возможность независимой настройки частот приемника и передатчика. Это требование не должно препятствовать использованию приемопередатчиков;

— должен быть предусмотрен ручной ввод координат судна и времени их определения. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод данных.

11.5.31. Работа органов управления не должна вызывать нежелательных излучений.

11.5.32. Должна быть предусмотрена индикация в доступной для понимания форме вводимых и принятых форматов ЦИВ.

11.5.33. Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация, срабатывающая после приема вызова бедствия или срочности, или вызова, имеющего категорию бедствия, а также вызовов, не являющихся вызовами при бедствии и срочности. Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

11.5.34. Должна быть предусмотрена возможность проверки звуковой и световой сигнализации.

11.5.35. Должна обеспечиваться индикация частот передачи и приема.

11.5.36. Радиоустановки с ручной настройкой должны иметь достаточное количество приборов, обеспечивающих быструю и точную настройку.

11.5.37. Данные самоидентификации должны храниться в памяти устройства ЦИВ. Не должно существовать возможности легкой замены этих данных.

11.5.38. Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие периодическую проверку устройства ЦИВ без излучения сигналов.

11.5.39. Если для нормальной работы установки требуется подогрев, то должна быть обеспечена подача питания к цепям, обеспечивающим подогрев при выключении питания радиоустановки. Выключатель цепей подогрева должен быть четко обозначен. 11.5.40. Если необходимо обеспечить задержку подачи питания на любую часть передатчика после его включения, то такая задержка должна действовать автоматически.

11.6. Судовая земная станция ИНМАРСАТ

11.6.1. Судовая земная станция должна обеспечивать следующие категории вызовов (в режиме буквопечатающей телеграфии):

— передачу и прием вызовов с приоритетом бедствия;

— наблюдение за оповещением о бедствии в направлении берег-судно, включая те, которые адресованы в определенные географические районы.

11.6.2. Судовая земная станция должна обеспечивать:

— передачу и прием сообщений о бедствии и безопасности (в режиме буквопечатающей телеграфии);

— передачу и прием радиосообщений общего назначения (в режиме буквопечатающей телеграфии или телефонии).

11.6.3. Судовая земная станция не должна иметь каких-либо внешних органов управления, с помощью которых можно было бы изменить ее идентификационный номер.

11.6.4. Должна быть обеспечена возможность подачи вызова бедствия с места, откуда, обычно осуществляется управление судном, а также с любого другого места, выделенного для передачи оповещения о бедствии. Средства подачи вызова бедствия должны легко вводиться в работу и должны быть защищены от непреднамеренного использования.

11.6.5. Если для обеспечения нормальной работы судовой земной станции необходимо осуществлять непрерывный ввод информации от судового навигационного или другого оборудования, то должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие постоянную передачу такой информации в случае аварии основного и аварийного источника электрической энергии.

11.6.6. Переход с одного источника питания на другой или любой перерыв подачи электрической энергии в течение до 60 с не должен требовать повторного ввода в работу оборудования в рабочий режим и приводить к потере полученных сообщений, хранящихся в памяти.

11.6.7. Если судовая земная станция включает в себя устройство расширенного группового вызова, то его характеристики должны соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию расширенного группового вызова.

11.6.8. Судовая земная станция должна иметь систему самоконтроля и обеспечивать автоматическое включение звукового и/или светового извещающих сигналов при:

- потере слежения антенны за спутником;
- нарушении работоспособности станции;
- отсутствии питания или включении резервного источника.

11.6.9. Эксплуатационно-технические параметры судовой земной станции ИНМАРСАТ стандарта *B*, диапазон частот приемника которой (1535 ... 1543,5) МГц и (1635,5 ... 1645) МГц — передатчика, а также судовой земной станции ИНМАРСАТ стандарт *C*, диапазон частот приемника которой (1530,0 ... 1545,0) МГц и (1626,5 ... 1646,5) МГц передатчика, должны отвечать требованиям ИНМАРСАТ. Допускается использование судовых земных станций с другими эксплуатационно-техническими параметрами, одобренными к применению.

11.6.10. Оборудование средств спутниковой радиосвязи, кроме требований, изложенных в настоящих Правилах, должно удовлетворять техническим требованиям ИНМАРСАТ и быть типа, одобренного ИНМАРСАТ.

11.7. Буквопечатающая аппаратура повышения верности воспроизведения

11.7.1. Буквопечатающая аппаратура повышения верности (БАПВ) должна обеспечивать преобразование пятиэлементного международного телеграфного алфавита МТА-2 в семиэлементный код с постоянным отношением числа пауз (сигнал *B*) к числу посылок (сигнал *Y*), равным $4B / 3Y$.

11.7.2. Данные самоидентификации должны храниться в блоке БАПВ.

11.7.3. Должна быть предусмотрена защита этих данных от легкой замены.

11.7.4. БАПВ должна включать: средства кодирования и декодирования сообщений; средства составления и проверки сообщений, предназначенных для передачи; средства обеспечения записи полученных сообщений.

11.7.5. БАПВ должна обеспечивать обмен информацией между подвижной станцией и абонентом сети ТЕЛЕКС.

11.7.6. БАПВ должна обеспечивать готовность к работе не более, чем через 1 минуту после ее включения.

11.8. Оконечное устройство буквопечатания

11.8.1. Оконечное устройство буквопечатания должно использовать международный телеграфный алфавит МТА-2.

11.8.2. В оконечном устройстве буквопечатания должно быть предусмотрено устройство, которое записывает все переданные или принятые сигналы. Эти сигналы могут не выводиться на экран дисплея в случае его применения.

11.8.3. Номинальная скорость работы оконечного устройства должна быть 50 или 100 бод.

11.8.4. При работе со скоростями 50 и 100 бод номинальная длительность цикла передачи должна составлять 7,5 элемента, а длительность стоповой посылки 1,5 элемента.

11.8.5. Код авто ответа должен передаваться устройством, способным распознавать сигнал «Кто там?» в международном телеграфном алфавите МТА-2.

11.9. Факсимильное оконечное устройство

11.9.1. Факсимильное оконечное устройство должно осуществлять прием (передачу) штриховых сообщений, графических и текстовых материалов.

11.9.2. Факсимильное оконечное устройство должно иметь возможность самокопирования документов в случае применения передатчика.

11.9.3. Запись изображения может осуществляться как на рулон бумаги, так и на отдельные листы.

11.9.4. Минимально допустимый формат документов А4.

11.9.5. Поверхность сообщения должна разворачиваться в одном направлении на приемнике и на передатчике в случае его применения.

11.9.6. Факсимильное оконечное устройство должно быть рассчитано на круглосуточную работу.

11.9.7. В оборудовании может быть предусмотрено запоминающее устройство.

11.10. Приемник службы NAVTEX

11.10.1. Оборудование должно состоять из двух радиоприемных устройств, устройства обработки сигнала и одного из двух устройств:

— встроенного печатающего устройства; или

— средства отображения информации (дисплей) со стандартным разъемом, обеспечивающим сопряжение с печатающим устройством и блоком энергонезависимой памяти принятых сообщений; или

— блока энергонезависимой памяти сообщений, подключенного к интегрированной навигационной системе.

Приемник *NAVTEX*, изучаемый в тренажере *TGS-6000*, представлен на рисунке 11.3.

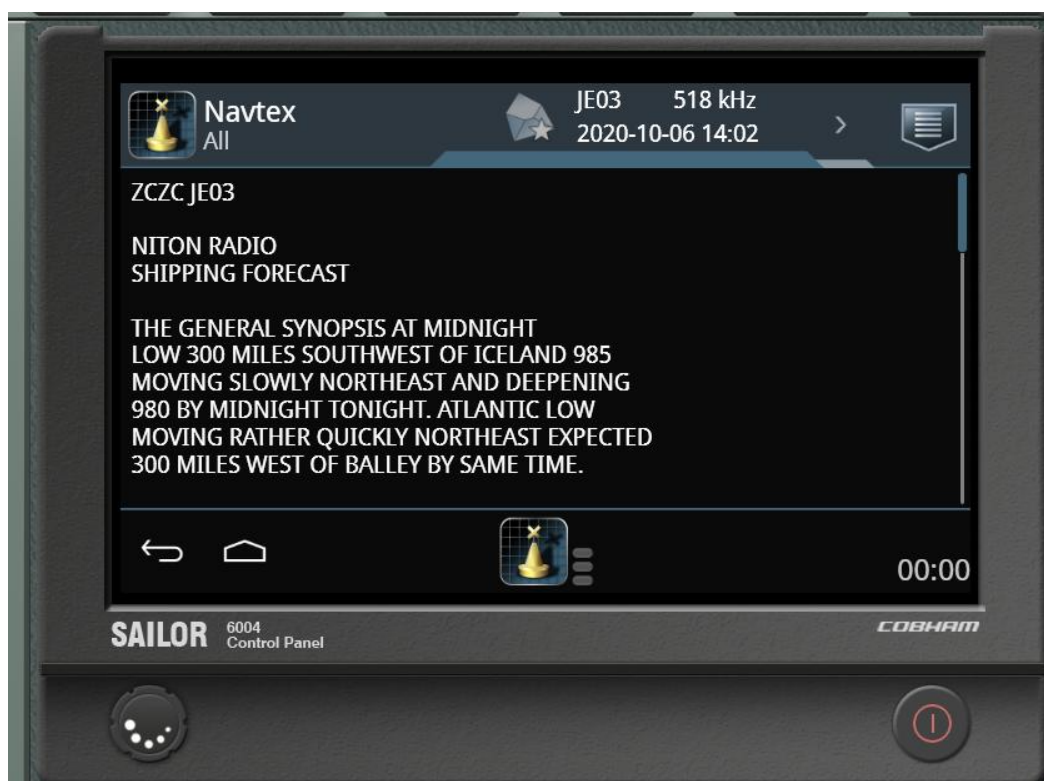


Рисунок 11.3 — Приемник НАВТЕКС *Sailor 6331*

11.10.2. Должно быть обеспечено получение информации о районах обслуживания и видах сообщений, исключенных оператором из приема.

11.10.3. В комплект оборудования должно входить одно радиоприемное устройство службы НАВТЕКС, которое должно обеспечивать приём сигналов на частоте 518 кГц Международной службы НАВТЕКС, и второе радиоприёмное устройство, которое может работать одновременно с первым по крайней мере на двух других частотах, предназначенных для передачи информации службы НАВТЕКС.

11.10.4. Должна быть предусмотрена проверка работоспособности приемника, устройства обработки сигнала и печатающего устройства.

11.10.5. В оборудовании должно обеспечиваться хранение по крайней мере 200 идентификаторов сообщений. По истечении срока между 60 и 72-м часами идентификатор сообщения должен быть автоматически стерт из памяти устройства. Если количество принятых сообщений превышает емкость памяти, то должно автоматически стираться самое старое сообщение.

11.10.6. В оборудовании должны храниться только правильно принятые сообщения. Сообщение считается правильно принятым, если коэффициент ошибки на знак ниже 4 %.

11.10.7. При приеме сообщений по поиску и спасанию должна срабатывать сигнализация в месте, откуда обычно осуществляется управление судном.

11.10.8. Информация о районах обслуживания и видах сообщений, находящаяся в памяти оборудования, не должна стираться после исчезновения питающего напряжения в течение 6 ч.

11.10.9. Чувствительность приемника должна быть такой, чтобы для источника ЭДС силой 2 мкВ с активным сопротивлением 50 Ом, коэффициент ошибок на знак был менее 4 %.

11.10.10. Печатающее устройство должно печатать не менее 32 знаков в строке.

11.10.11. Если автоматический перевод строки вызывает деление слова, то это должно быть отражено в отпечатанном тексте. Печатающее устройство должно автоматически осуществлять подачу бумаги после полностью отпечатанного сообщения.

11.10.12. Оборудование должно печатать звездочку, если принятый знак получен в искаженном виде.

11.11. Приемник расширенного группового вызова

11.11.1. Оборудование должно обеспечивать вывод на печать принятой информации. Принятые сообщения РГВ могут храниться в памяти с индикацией, что сообщение принято, для последующей выдачи на печать, за исключением сообщений, которые должны быть выведены на печать сразу после их приема.

11.11.2. Приемник расширенного группового вызова может быть выполнен в виде отдельного блока или объединен с другими устройствами. Элементы других устройств, такие как антенна, малошумящий усилитель и преобразователь частоты судовой земной станции, могут быть использованы в качестве составной части приемника.

11.11.3. Должны быть предусмотрены средства для ручного ввода данных о местоположении судна и кода географического района так, чтобы можно было принять районные групповые вызовы. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод данных о местоположении судна от навигационного оборудования и автоматический перевод данных о местоположении судна в код географического района.

11.11.4. Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация в месте, откуда, обычно обеспечивается управление судном, для индикации приема вызовов бедствия или срочности, или вызова имеющего категорию бедствия. Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

11.11.5. В оборудовании должна быть предусмотрена индикация, указывающая, что оно неправильно настроено на несущую частоту расширенного группового вызова или на отсутствие синхронизации.

11.11.6. Любое сообщение должно быть выведено на печать независимо от коэффициента ошибок при приеме. Оборудование должно печатать знак подчеркивания, если знак принят с искажением.

11.11.7. Вывод или исключение из печати служебных групп должны находиться под контролем оператора, за исключением тех случаев, когда оборудование не должно иметь возможность исключения соответствующих навигационных и метеорологических предупреждений, информации по поиску и спасению и отдельных специальных предупреждений, которые направляются в географический район, в пределах которого находится судно.

11.11.8. Оборудование не должно выводить на печать то же самое сообщение, которое было принято без ошибок.

11.11.9. Печатающее устройство должно печатать не менее 40 знаков в строке.

11.11.10. Устройство обработки сигналов и печатающее устройство должно обеспечивать перенос слова на следующую строку, если оно не может быть полностью помещено на строке. Печатающее устройство должно автоматически обеспечивать пятикратный перевод строки после окончания выдачи на печать сообщений.

11.11.11. Замена одного источника питания другим или любой перерыв подачи электроэнергии в течение 60 с не должны требовать повторного ввода в ручную оборудования в рабочий режим и приводить к потере полученных сообщений, хранящихся в памяти.

11.11.12. Приемник расширенного группового вызова, кроме требований, изложенных в настоящих Правилах, должен удовлетворять техническим требованиям Международной морской спутниковой организации и быть типа, одобренного ИНМАРСАТ.

11.12. Приемник КВ буквопечатающей радиотелеграфии для приема информации по безопасности на море

11.12.1. Оборудование должно состоять из радиоприемника, устройства обработки сигнала, печатающего устройства и средств, обеспечивающих ручную или автоматическую перестройку частот.

11.12.2. Приемник должен работать на частотах 4210; 6314; 8416,5; 12579; 16806,5; 19680,5; 22376; 26100,5 кГц. Могут быть предусмотрены дополнительные частоты, предназначенные для международной и национальной служб НАВТЕКС (518; 490 и 4209,5 кГц).

11.12.3. Должна быть предусмотрена проверка работоспособности приемника, устройства обработки сигнала и печатающего устройства и средств, обеспечивающих автоматическую перестройку частот, если они предусмотрены.

11.12.4. В оборудовании должно обеспечиваться хранение, по крайней мере, 255 идентификаторов сообщений. По истечении срока между 60 и 72-м часами идентификатор сообщения должен быть автоматически стерт из памяти устройства. Если количество принятых сообщений превышает емкость памяти, то должно автоматически стираться самое старое сообщение.

11.12.5. Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация в месте, откуда обычно обеспечивается управление судном, для индикации приема вызовов бедствия или срочности, или вызова имеющего категорию бедствия.

Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

11.12.6. Информация о районах обслуживания и видах сообщений, находящаяся в памяти оборудования, не должна стираться после исчезновения питающего напряжения в течение 6 ч.

11.12.7. Чувствительность приемника должна быть такой, чтобы для источника ЭДС силой 6 мкВ коэффициент ошибок на знак был не более 0,01.

11.12.8. Вывод или исключение из печати служебных групп должны находиться под контролем оператора, за исключением тех случаев, когда оборудование не должно иметь возможность исключения соответствующих навигационных и метеорологических предупреждений, информации по поиску и спасению и отдельных специальных предупреждений, которые перелаются береговой радиостанцией в зоне нахождения судна.

11.12.9. Должно быть обеспечено получение информации о районах обслуживания и видах сообщений, исключенных оператором из приема.

11.12.10. В оборудовании должны храниться только те сообщения, идентификаторы которых приняты без ошибок.

11.12.11. Оборудование не должно выводить на печать то же самое сообщение, которое было принято без ошибок. Сообщение считается правильно принятым, если коэффициент ошибок на знак менее 4 %.

11.12.12. Печатающее устройство должно печатать не менее 32 знаков в строке.

11.12.13. Устройство обработки сигналов и печатающее устройство должно обеспечивать перенос слова на следующую строку, если оно не может быть полностью помещено на строке. Печатающее устройство должно обеспечивать достаточную кратность перевода строки после окончания выдачи на печать сообщений.

11.12.14. Оборудование должно печатать звездочку, если принятый знак получен в искаженном виде.

11.12.15. Если оборудование включает в себя средства, обеспечивающие перестройку частоты приемника, то должны быть предусмотрены часы единого координированного времени с точностью хода ± 1 с, которые должны быть связаны с перепрограммируемым запоминающим устройством, содержащим последовательность частот и расписание передач для всех радиостанций, осуществляющих передачу ИБМ на КВ с использованием УБПЧ.

11.13. Аварийный радиобуй

11.13.1. Аварийный радиобуй должен автоматически включаться после свободного всплытия. Аварийный радиобуй, устройства его крепления и отделения должны быть надежными в экстремальных судовых условиях.

11.13.2. Аварийный радиобуй должен:

— легко приводиться в действие необученным персоналом и переноситься в спасательное средство одним человеком;

— быть оборудованным соответствующими средствами защиты от непреднамеренного включения;

- иметь такую конструкцию, чтобы его электрические части были водонепроницаемыми на глубине 10 метров в течение не менее 5 минут;
- выдерживать изменения температуры на 45 °C при его погружении;
- включаться и выключаться вручную;
- быть оборудованным средствами, указывающими на излучение сигналов;
- плавать в вертикальном положении при отсутствии волнения моря и иметь положительную остойчивость и достаточную плавучесть при любом состоянии моря;
- выдерживать сбрасывание в воду без повреждений с высоты 20 метров;
- быть хорошо видимого желтого/оранжевого цвета и иметь покрытие корпуса или его части из светоотражающего материала;
- быть снабжен плавучим линем, пригодным для использования в качестве буксира, который должен быть таким, чтобы не запутываться в конструкциях судна при свободном всплытии АРБ;
- быть снабжен лампочкой светосилой 0,75 кд, автоматически включающейся в темное время суток для указания местоположения АРБ;
- быть устойчивым к воздействию морской воды и нефти;
- быть устойчивым к разрушениям при длительном воздействии солнечных лучей.

11.13.3. Установленный аварийный радиобуй должен иметь местное ручное включение. При этом может быть предусмотрено дистанционное включение с ходового мостика, когда АРБ установлен в устройстве, обеспечивающем свободное всплытие.

11.13.4. На наружной стороне аварийного радиобуя должна быть четко указана:

- 1) краткая инструкция по эксплуатации на английском и национальном языках;
- 2) дата истечения срока службы элементов питания;
- 3) код идентификации, запрограммированный в передатчике.

11.13.5. Аварийный радиобуй должен иметь такую конструкцию, чтобы он мог находиться в готовом к действию состоянии в течение, по крайней мере, года без необходимости его обслуживания.

11.13.6. Аккумуляторы или гальванические элементы, используемые в качестве источника питания аварийного радиобуя, должны иметь срок хранения не менее двух лет и заменяться, если оставшийся срок их хранения составляет менее 12 месяцев. На элементах должны быть указаны дата изготовления и максимальный срок их хранения.

11.13.7. Для периодического испытания аварийного радиобуя в действии, на эквивалент антенны, может быть предусмотрена возможность подключения к нему постороннего источника питания.

11.13.8. Установленный АРБ должен иметь такую конструкцию, чтобы освободиться и свободно всплывать на глубине 4 метров при крене или дифференте до 45 градусов.

11.14. Спутниковый аварийный радиобуй системы КОСПАС—SARSAT

11.14.1. Спутниковый АРБ должен обеспечивать передачу сигналов оповещения о бедствии на спутники, находящиеся на околополярных орбитах. АРБ системы КОСПАС – SARSAT, представленный в тренажере ГМССБ TGS-4100, изображен на рисунке 11.4.

11.14.2. Должна быть обеспечена проверка АРБ без использования спутниковой системы.

11.14.3. Источник питания должен иметь достаточную емкость для обеспечения работы спутникового АРБ в течение, по крайней мере, 48 часов.

11.14.4. Сигнал оповещения о бедствии должен передаваться спутниковым АРБ на частоте 406,025 МГц, используя класс излучения G1B. Сигнал привода:

— должен передаваться на частоте 121,5 МГц классом излучения A3X. Несущая частота должна быть амплитудно-модулированной с минимальным коэффициентом модуляции 0,85. Излучаемый сигнал должен состоять из амплитудно-модулированной несущей частоты; при этом модулирующая тональная частота должна плавно изменяться снизу вверх или сверху вниз на 700 Гц между 1600 Гц и 300 Гц от двух до четырех раз в секунду;

— должен быть непрерывным, который может быть прерван не более, чем на 2 секунды для передачи сигнала на частоте 406,025 МГц.



Рисунок 11.4 — АРБ КОСПАС – SARSAT (тренажер TGS-6000)

11.14.5. В спутниковый АРБ должны быть включены устройства для хранения неизменяемой части сообщения о бедствии с использованием энергонезависимой памяти.

11.14.6. Частью всех сообщений АРБ должен быть индивидуальный идентификационный номер, включающий три цифры кода страны регистрации, за которыми следует: индивидуальный серийный номер или радиопозывной сигнал или 6 цифр идентификатора судовой станции.

11.15. УКВ аварийный радиобуй

11.15.1. АРБ должен обеспечивать передачу УКВ оповещения о бедствии и сигнала наведения с помощью радиолокационного ответчика, работающего на частоте 9 ГГц. Эти две функции могут быть совмещены в одном блоке. Радиолокационный ответчик (РЛО) должен соответствовать требованиям подраздела 6.1.

11.15.2. АРБ должен обеспечивать проверку на борту судна без излучения сигнала оповещения.

11.15.3. Источник питания должен иметь достаточную емкость для обеспечения работы УКВ АРБ в течение, по крайней мере, 48 часов.

11.15.4. АРБ должен удовлетворять следующим требованиям:

- сигналы тревоги при бедствии в системе ЦИВ должны передаваться на частоте 156,525 МГц, используя класс излучения *G2B*;
- нестабильность частоты не должна превышать 10^{-6} ;
- ширина полосы должна быть менее 16 кГц;
- выходная мощность должна быть, по крайней мере, 100 мВт;
- излучение должно быть вертикально поляризованным;
- должна быть использована частотная модуляция с предварительной коррекцией характеристик 6 дБ на октаву (фазовая модуляция) с модулированием поднесущей частоты;
- должна быть использована поднесущая частота 1700 Гц с частотами манипуляции 1300 и 2100 Гц;
- допуск по частоте 1300 и 2100 Гц должен находиться в пределах ± 10 Гц;
- скорость манипуляции должна составлять 1200 Бод;
- коэффициент модуляции должен составлять 2 ± 10 %.

11.16. Радиолокационный ответчик SART

11.16.1. Радиолокационный ответчик (рисунок 11.5) должен обеспечивать определение местоположения объектов, терпящих бедствие, путем передачи сигналов, которые на экранах радиолокационных станций будут представлены серией точек, расположенных на равном расстоянии друг от друга.

11.16.2. Радиолокационный ответчик должен:

- легко приводится в действие необученным персоналом;
- быть оборудован средствами защиты от непреднамеренного включения;
- быть оборудован визуальными или звуковыми средствами или теми и другими одновременно для определения нормальной работы, а также предупреждения терпящих бедствие о том, что радиолокационный ответчик запускается радиолокационной станцией;



Рисунок 11.5 — Радиолокационный ответчик (тренажер TGS-6000)

— обеспечивать ручное включение и выключение; могут быть предусмотрены средства автоматического включения. Если на судне производится испытание с использованием радиолокационной станции, работающей на частоте 9 ГГц, работа радиолокационного ответчика должна быть ограничена до нескольких секунд, чтобы избежать помех другим судовым и авиационным станциям и чрезмерного расхода энергии источников питания;

— обеспечивать индикацию в режиме готовности;

— выдерживать сбрасывание в воду без повреждения с высоты 20 метров;

— быть водонепроницаемым на глубине 10 метров, по крайней мере, в течение 5 минут;

— сохранять водонепроницаемость при резком изменении температуры на 45 °С при погружении;

— обладать плавучестью, если он не является составной частью спасательного средства;

— быть снабжен плавучим линем, пригодным для использования в качестве буксира, если радиолокационный ответчик обладает плавучестью;

— противостоять воздействию морской воды или нефти;

— противостоять разрушению при длительном воздействии солнечных лучей;

— быть хорошо видимого желтого/оранжевого цвета по всей видимой поверхности;

— иметь гладкую наружную поверхность для предотвращения повреждения плавучего спасательного средства.

11.16.3. Радиолокационный ответчик должен иметь достаточную емкость источника питания для работы в режиме готовности в течение 96 часов, а также для обеспечения излучения ответчиком в течение 8 часов при постоянном запросе импульсами радиолокационных станций, повторяющимися с частотой 1 кГц.

11.16.4. Радиолокационный ответчик должен иметь конструкцию, обеспечивающую работоспособность при температуре от – 20 °С до +55 °С. Он не должен повреждаться во время хранения при температурах от – 30 °С до +65 °С.

11.16.5. Высота установленной антенны ответчика должна быть, по крайней мере, на 1 метр выше уровня моря.

11.16.6. Диаграмма направленности антенны в вертикальной плоскости и гидродинамические характеристики радиолокационного ответчика должны обеспечивать их реакцию на облучение поисковыми радиолокационными станциями в условиях сильного волнения моря. Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости должна быть в максимальной степени ненаправленной. Для передачи и приема должна использоваться антенна с горизонтальной поляризацией.

11.16.7. Радиолокационный ответчик должен нормально работать на расстоянии по крайней мере 10 морских миль при запросе РЛС, антенна которой установлена на высоте 15 метров. Радиолокационный ответчик должен также нормально работать на расстоянии не менее 30 морских миль при запросе авиационной РЛС с мощностью импульса не менее 10 кВт, установленной на борту летательного аппарата, находящегося на высоте 1000 метров.

11.16.8. На наружной стороне радиолокационного ответчика должна быть четко указана:

- краткая инструкция по эксплуатации;
- дата истечения срока службы элементов питания.

12. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Прогресс науки и техники в области космических технологий, освоение новых частотных диапазонов, достижения в разработке аппаратуры радиосвязи позволили подойти к качественно новому этапу развития систем и средств связи, в том числе в интересах морской подвижной спутниковой службы. Так, наряду с традиционными системами спутниковой связи, представленными терминалами судовых станций ИНМАРСАТ и работающими через четыре геостационарных спутника (*GEO*), в настоящее время активно развиваются глобальные спутниковые системы мобильной связи (ССМС) на основе группировок космических аппаратов, работающих на других типах орбит: *Little LEO*, *Big LEO*, *MEO*, *NEO* (*Near Earth Orbit*).

Группа *Little LEO* использует небольшие космические аппараты (КА), размещаемые на низких круговых орбитах высотой до 1000 км. Основное назначение ССМС данной группы — передача данных в виде коротких пакетов сообщений, организация электронной почты, определение местоположения объектов на местности. Диапазон частот — до 1 ГГц. К достоинствам ССМС *Little LEO* можно отнести достаточно высокие энергетические потенциалы радиолиний при сравнительно малой энергетике бортовых станций (мощности передатчиков не превышают 30 Вт). Легкие КА (масса не более 250 кг), запускаемые группой одной ракетой — носителем, обеспечивают низкие экономические затраты даже с учетом небольшого срока их эксплуатации на орбите. К недостаткам следует отнести невозможность передачи больших объемов информации в реальном масштабе времени (скорость передачи ограничена (1,2 ... 9,6) кБ/с), а также сложность в корректировке доплеровского сдвига частоты. К группе *Little LEO* относятся стандарты *Starsys*, *Faisat*, «Гонец»

Группа *Big LEO* использует квазистационарные группировки КА на низких круговых орбитах с высотой порядка (1000 ... 1500) км и является основой для организации персональной радиотелефонной и пейджинговой связи. Для обеспечения требуемых потенциалов радиолиний и передачи больших объемов информации в реальном масштабе времени в КА группы *Big LEO* применены автоматические фазированные антенные решетки (ФАР), создающие необходимое количество парциальных лучей в сторону Земли. Суммарная зона обслуживания одного КА имеет диаметр не менее 4000 км. Выбор соответствующих частотных диапазонов, классов излучений, скоростей передачи позволяет получать стандарты с пропускной способностью порядка 1200 каналов на один бортовой комплекс. В группе *Big LEO* работают широко распространенные стандарты спутниковых систем персональной мобильной связи *IRIDIUM*, *GLOBALSTAR*, «Сигнал».

Группа *MEO* включает группировки КА средневысотных орбитах высотой (5000 ... 15000) км. Количество КА на орбитах меньше, чем в случаях *LEO*. Параболические антенны бортовых комплексов позволяют формировать зоны обслуживания на поверхности Земли с диаметром порядка (7 ... 8) тысяч км. При этом количество парциальных лучей также невелико. Срок службы КА группы *MEO* существенно больше, чем в группе *LEO*, однако для обеспечения требуемых энер-

гетических потенциалов на линиях связи требуется значительное увеличение уровня энергетики бортового оборудования, что приводит к увеличению массы КА до (2,5 ... 3) тонн. К группе *MEO* относятся стандарты CCMC *ODYSSEY*, *ISO*, *ELLIPSO*.

Спутниковые системы, использующие высокоэллиптические орбиты (группа *NEO*), пока не находят широкого применения для организации персональной спутниковой связи из-за низких потенциалов радиолиний Земля — Космос. Однако группа *NEO*, а также *GEO*, успешно применяются при построении специальных космических систем связи, передачи данных, организации каналов и систем *INTERNET*, для прямого телевизионного и радиовещания.

12.1. Система мобильной спутниковой связи *GLOBALSTAR*

Система *GLOBALSTAR* (группа *Big LEO*) разработана в 1991 году для предоставления высококачественных услуг спутниковой связи широкому кругу пользователей, и обеспечивает:

- подвижную и стационарную телефонную связь;
- передачу данных и факсимильных сообщений со скоростью до 9 кб/с;
- передачу и прием коротких сообщений (*SMS*);
- голосовую почту;
- автоматический глобальный роуминг;
- вызов аварийных служб;
- определение местоположения.

Из дополнительных услуг в системе реализована переадресация вызова, удержание и запрет вызова, определитель и антиопределитель номера, трехнаправленный вызов. Изначально система *GLOBALSTAR* формировалась для взаимодействия с существующими сотовыми системами связи, дополняя и расширяя их возможности за пределами зон покрытия. В настоящее время система *GLOBALSTAR* обеспечивает бесперебойную спутниковую связь высокого качества на более чем 80 % поверхности Земли (от $70^{\circ}N$ до $70^{\circ}S$).

Система состоит из трех основных сегментов: космического, наземного и абонентского. Космический сегмент системы *GLOBALSTAR* составляет группировка из 48 основных и 4 резервных КА весом около 450 кг каждый, которые размещены на круговых орбитах в 8 плоскостях. Высота орбиты — 1414 км, наклонение орбиты — 52° , количество КА на орбите — 6. Сдвиги между КА в соседних орбитах составляют $7,5^{\circ}$, что позволяет формировать зону покрытия одновременно двумя КА. В составе бортового радиокомплекса работают:

- приемная антенна *L*-диапазона (1610,0 ... 1626,5) МГц,
- для направления пользователь — КА; передающая антенна *S*-диапазона (2483,5 ... 2500,0) МГц;
- для направления КА — пользователь; рупорные антенны *C*-диапазона;
- для передачи КА — станция сопряжения (6875,95 ... 7052,9) МГц;
- для приема (5091,0 ... 5250,0) МГц.

Межспутниковая связь отсутствует. Бортовой источник энергоснабжения выполнен в виде солнечных панелей мощностью 1,1 кВт. В качестве бортовых антенн *S* и *L* диапазонов применяются автоматические ФАР, формирующие 16 пар-

циальных лучей с переменным коэффициентом усиления в луче. Полосы L и S диапазонов разбиты на 13 поддиапазонов (субканалов) с шириной полосы 1,25 МГц. В субканалах реализована технология *CDMA*. При этом обеспечивается одновременная организация пользовательского канала через несколько КА, мягкая эстафетная передача от луча к лучу, от спутника к спутнику, адаптивное управление мощностью бортового и абонентского передатчиков.

Основные качественные показатели услуг связи системы *GLOBALSTAR* таковы:

- коэффициент ошибок передачи данных — не более 10^* ;
- задержка сигнала — менее 150 мс;
- качество передачи речи — эквивалентно цифровым сотовым системам;
- время установления соединения — не более 10 с;
- вероятность потери вызовов в часы наибольшей нагрузки (ЧНН) — 2 %.

Наземный сегмент включает центр управления наземной сетью (*GOCC*) — на территории сервис — провайдера, центр управления и орбитальным сегментом (*SOCC*) — на территории США, сеть национальных и региональных станций сопряжения (на первом этапе планируется построить 50 станций, 38 из которых уже произведены компанией *QUALCOMM*). Станции сопряжения являются составной частью системы и обеспечивают надежные космические телекоммуникационные услуги связи для стационарных и мобильных абонентских терминалов по всей зоне обслуживания. Станции сопряжения обеспечивают соединение абонентских терминалов через спутники как со стационарными телефонными сетями общего пользования (*PSTN*), так и сотовыми сетями подвижной связи. Станции сопряжения являются пунктами соединения между спутниковой системой и существующими наземными сетями. В состав станций сопряжения входят центры коммутации, которые поддерживают базы данных и обеспечивают регистрацию и доступ абонентов к сети, а также тарификацию предоставляемых услуг. Центры управления и станции сопряжения связаны между собой сетью передачи данных контроля и управления *Globalstar Data Network*.

Абонентский сегмент системы представлен следующими видами абонентских терминалов:

- портативными многомодовыми носимыми телефонными трубками, аналогичными сотовым, имеющими сравнимые размеры, массу и функциональные возможности;
- мобильными терминалами, включающими антенну, усилитель, блок питания, динамики для громкой связи, монтажный набор. Они могут быть адаптированы к использованию с любым портативным терминалом в любом транспортном средстве;
- стационарными устройствами доступа для телефонизации удаленных объектов.

Портативные терминалы производятся сегодня компаниями *ERICSSON* (*ERICSSON R290*), *QUALCOMM* (*QUALCOMM GSP 1600*) и *TELK* (*TELIT SAT 550*). Аппараты *ERICSSON* и *TELIT* являются *GSM*-совместимыми, а *QUALCOMM* работает в сетях *AMPS* и *CDMA*. Многомодовые абонентские терминалы при работе в пределах сотового покрытия автоматически устанавливают связь в сотовой

сети соответствующего стандарта, а за пределами сотового покрытия связь осуществляется в спутниковом режиме.

К безусловным преимуществам системы относятся:

- высокое качество передачи речи за счет использования технологии *CDMA*;
- отсутствие необходимости ориентации антенны на спутник;
- отсутствие эффекта эха и замирания сигнала за счет прямой ретрансляции сигнала без коммутации и обработки на борту КА;
- защищенность от несанкционированного доступа;
- малый уровень плотности потока электромагнитного излучения;
- прогрессивный дизайн, малые габариты и массу, улучшенная функциональность абонентских терминалов;
- комбинированные сотовые/спутниковые абонентские терминалы;
- высокая надежность системы.

12.2. Система мобильной спутниковой связи *IRIDIUM*

Система *IRIDIUM* является глобальной спутниковой системой подвижной персональной радиосвязи. Она основана на использовании низкоорбитальных космических аппаратов и предназначена для предоставления услуг подвижной связи (передача данных, цифровая радиотелефония, факсимильная и пейджинговая связь с подтверждением приема сообщения, голосовая почта, геолокация, определение местоположения абонента или объекта) на всей территории Земли непрерывно в течение суток.

Система состоит из трех основных сегментов: космического, наземного и абонентского.

Космическая группировка включает 66 основных и 6 запасных низкоорбитальных (*Big LEO*) спутников с высотой орбиты 780 км. Спутники расположены в шести орбитальных плоскостях с углом наклона 86,4 градуса. Угловое расстояние между соседними орбитальными плоскостями составляет 3,6°. Между 1 и 6 плоскостями угловое расстояние равно 22 градусам. Орбитальный период составляет 100 минут 28 секунд. Масса спутника — 700 кг, количество зональных лучей — 48, средняя мощность канала — 16 дБ, предполагаемый срок службы — (5 ... 8) лет. Используемые частоты в системе *IRIDIUM* представлены в таблице 12.1.

Антенные системы КА в виде автоматических ФАР формируют 48 парциальных лучей, которые создают общую квазисплошную подспутниковую зону покрытия диаметром более 4000 км. Одна парциальная зона имеет диаметр около 700 км. Для исключения одновременного покрытия участка земной поверхности большим количеством лучей от соседних КА часть лучей выводится из активного режима работы. Так, из общего количества 3168 лучей в текущий момент времени активны только 2150. Это обеспечивает создание глобальной зоны покрытия Земли.

Таблица 12.1 — Используемые частоты в системе *IRIDIUM*

Направление	Частота
Телефон <i>IRIDIUM</i> — Спутник (<i>L</i> -диапазон)	(1616 ... 1626,5) МГц
Спутник — Телефон <i>IRIDIUM</i> / Пейджер (<i>L</i> -диапазон)	(1616 ... 1626,5) МГц
Спутник — Спутник (<i>K</i> -диапазон)	(23,18 ... 23,38) ГГц
Спутник — Наземная станция сопряжения (<i>K</i> -диапазон)	(19,4 ... 19,6) ГГц
Наземная станция сопряжения — Спутник (<i>K</i> -диапазон)	(29,1 ... 29,3) ГГц

Для обеспечения связи с центром управления используют 4 зеркальные антенны, а для ретрансляции сигнала в космосе — 4 волноводно-щелевые антенны: две для связи с соседними КА на одной орбите и две для связи с КА на соседних орбитах. Это обеспечивает возможность многократной ретрансляции сигналов и создания сетки космических линий глобальной связи.

Скорость передачи цифрового потока в *L*-диапазоне при телефонной связи составляет 4800 бит/с, при передаче данных — 2400 бит/с. Количество цифровых телефонных каналов составляет 3840. Каналы формируются методом частотного (*FDMA*) и временного (*TDMA*) разделения. Способ модуляции *QPSK* со сглаживанием фазы и применение помехоустойчивого кодирования с прямым исправлением ошибок (*FEC*) позволяет реализовать высокую помехоустойчивость приема (вероятность ошибки 10^{-6} при скорости передачи 2,4 кбит/с).

При частотном разделении каналов полоса частот 10,5 МГц, выделяемая базовой станции, делится на 250 полос (субканалов) шириной 41,67 кГц. В каждой полосе излучается своя несущая со скоростью цифрового потока 50 кбит/с. Временное разделение заключается во временном уплотнении каждого частотного субканала 4 каналами, представляющими цифровые потоки со скоростью передачи 4,8 кбит/с в каждом. Каналы радиосвязи *L*-диапазона, формируемые бортовой аппаратурой, не закрепляются за отдельными мобильными терминалами и группами, а используются по мере поступления заявок на переговоры. При этом реализуется многочастотный и многоадресный доступ к бортовому ретранслятору, значительно увеличивается пропускная способность КА.

При формировании каналов в *K*-диапазоне также используются методы частотного и временного разделения. Выделенная полоса 200 МГц разделена на 12 субканалов со скоростью цифрового потока 3,125 Мбит/с. Достоверность приема информации в *K*-диапазоне оценивается вероятностью ошибки не хуже 10^{-7} . При формировании сетки космических линий связи между КА формируется 8 субканалов с полосой 25 МГц и скоростью цифрового потока 12,5 Мбит/с.

В состав наземного сегмента системы входят:

— две центральные станции управления и контроля. Они осуществляют управление орбитальной группировкой КА (контроль и поддержание расчетной орбиты и работоспособности каждого КА), организуют синхронизацию системы, динамическое перераспределение связного ресурса системы, организуют групповые тракты передачи в системе;

— до 20 базовых станций сопряжения и управления связью (БСС). БСС будут стационарно располагаться по всей территории Земли в местах, определяемых инвесторами системы *IRIDIUM*.

БСС включает в себя 4 наземных терминала, каждый из которых имеет двухзеркальную параболическую антенну Кассегрена с диаметром основного зеркала 3,1 м, сопровождающую КА. Два терминала предназначены для установления линии связи с «активным» спутником и с восходящим спутником. Обеспечиваемая связь по активной линии периодически переключается от текущего КА к следующему, обслуживаемому другим терминалом. Процесс переключения для пользователей системы незаметен. Два других терминала обеспечивают географическую разнесенность приема, компенсирующую неординарные атмосферные условия, влияющие на качество связи, а также обеспечивают резервирование на случай отказа оборудования. Места расположения всех терминалов должно удовлетворять условию нахождения в пределах уровня – дБ основного лепестка диаграммы направленности антенны фидерной линии КА. Структура глобальной спутниковой системы подвижной персональной радиосвязи *IRIDIUM* показана на рисунке 12.1.

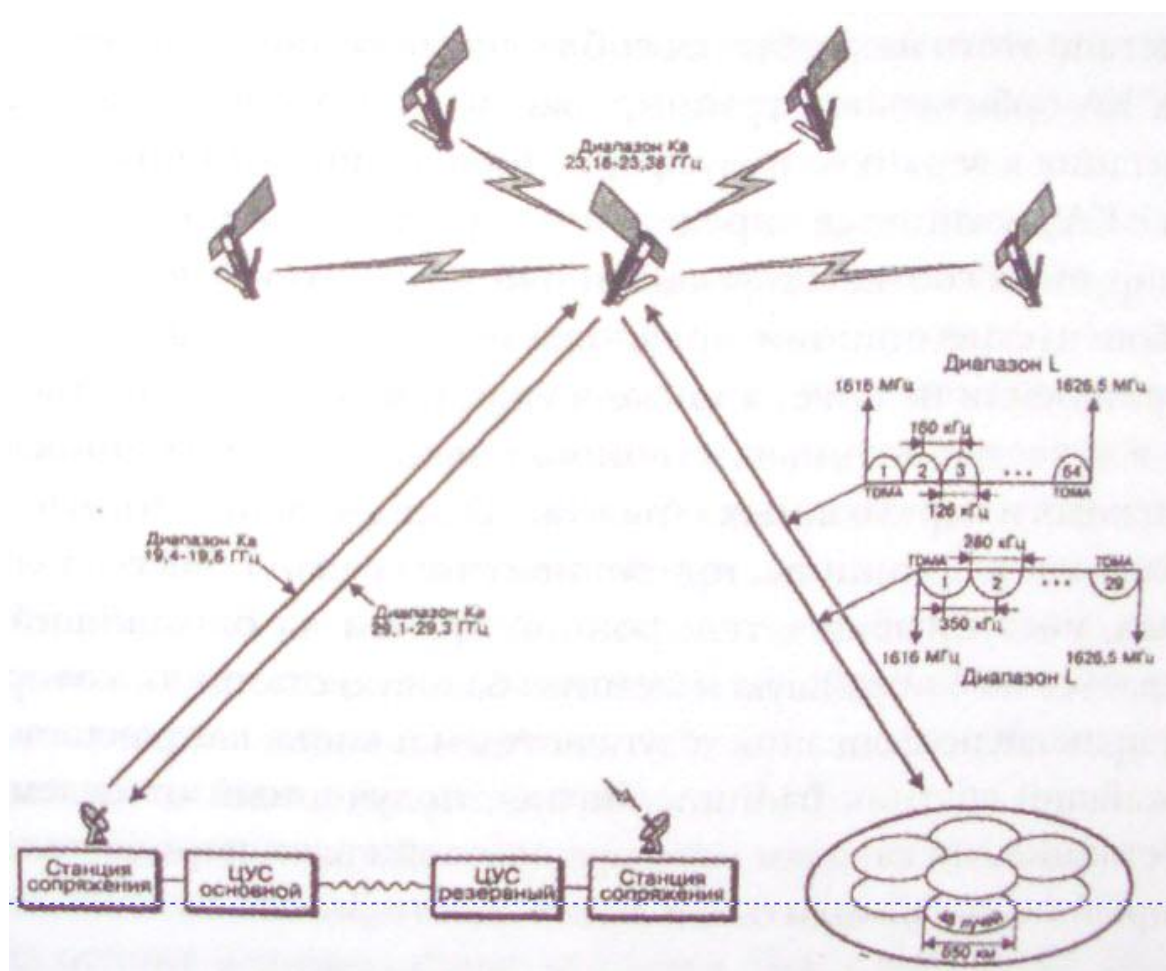


Рисунок 12.1 — Структура глобальной спутниковой системы подвижной персональной радиосвязи *IRIDIUM*

В число абонентов системы входят:

- абоненты, использующие носимые абонентские станции (телефонные трубки, например, *MOTOROLA 9505*);
- абоненты, использующие пейджинговые станции;
- абоненты, использующие возимые абонентские станции, установленные на подвижных объектах (автомобильные — *MOTOROLA 9520*, железнодорожные, морские — *SAILOR EuroCom*, речные и другие водные, воздушные транспортные средства — *Honeywell Air Satl*);
- абоненты, использующие перевозимые абонентские станции, установленные на перевозимых объектах;
- абоненты, использующие стационарные абонентские станции (*MOTOROLA 9570*), установленные на стационарных объектах.

Носимая абонентская станция с массогабаритными и энергетическими характеристиками, сходными с характеристиками абонентских станций современных сотовых систем, имеет штыревую слабонаправленную антенну, длиной порядка 10 см (коэффициент усиления 1 дБ). Вследствие этого не требуется соблюдения точной ориентации антенны на КА орбитальной группировки и достаточной является грубая ориентация в верхнюю полусферу. Энергетический потенциал линии связи с КА достигается определенным расположением отдельных сот, формируемых соответствующими парциальными лучами.

Абонентские станции предполагается использовать на всей территории Земли на суше, а также в воздушном пространстве, в акваториях в качестве носимых, стационарных, а также установленных на подвижных и перевозимых объектах. В организации доступа абонента используются принципы, присущие сетям связи общего пользования. Сигнал, поступивший с телефонной трубки на ближайший спутник, передается на ближайшую наземную базовую станцию, которая проверяет право использования услуг системы и вновь направляет сигнал на ближайший спутник *IRIDIUM*. Сигнал, полученный от наземной базовой станции, по каналам межспутниковой связи передается абоненту, который может находиться в любом месте Земли.

12.3. Система мобильной спутниковой связи *INMARSAT-P (ICO)*

Класс систем мобильной спутниковой связи, использующих средневысотные ИСЗ (группа *MEO*), можно рассмотреть на примере системы связи «*INMARSAT-P*» (*ICO* — *Intermediate Circular Orbit, ODYSSEY*), представляющую собой наземно-космический комплекс цифровой радиотелефонной, факсимильной, пейджинговой связи, передачи данных и радиовещания.

Орбитальная группировка состоит из 12 КА, размещенных на круговых орбитах, размещенных на круговых орбитах. Стартовая масса спутника — 2750 кг, расчетный период эксплуатации — 12 лет. Спутники размещены в трех орбитальных плоскостях с наклоном 50° по 4 КА в каждой. Высота полёта космических аппаратов этой системы равна 10355 км. Такая группировка позволяет создавать двумя КА статическую зону покрытия диаметром более 7000 км, обслуживаемую одной центральной станцией. Орбитальная группировка обеспечивает глобальный охват поверхности Земли, в том числе полярных районов. Вследствие перекрытия

зон охвата в пределах видимости каждой точки зоны обслуживания будут одновременно находиться два — четыре КА. Один спутник сможет обслуживать приблизительно 25 % поверхности Земли.

Многочувствительные антенные системы КА создают 61 парциальный луч, что обеспечивает формирование на поверхности Земли сотовой структуры с рабочими углами места мобильных терминалов не менее 30°. Это существенно снижает уровень интерференционных замираний сигналов при отражении радиоволн от окружающих объектов.

Наземный сегмент включает в себя сетевой центр и 7 центральных наземных станций (ЦС), связанных между собой и с региональной сетью *PSTN*. Каждая ЦС обслуживает свой регион. В состав ЦС входит 4 параболических антенны, три из которых обеспечивают связь с КА, а четвертая — ретрансляцию цифровых потоков с одного КА на другой из числа находящихся в зоне радиовидимости ЦС.

В системе *ICO* используются *L*- и *S*-диапазоны частот с цифровой обработкой сигнала на борту спутника, кодовое разделение каналов (*CDMA*) на основе шумоподобных сигналов. Диапазон частот ЦС: на передачу — (19,3 ... 19,6) ГГц, на прием — (29,1 ... 29,4) ГГц. Ширина полосы 300 МГц (ширина полосы на канал — 2,5 МГц). Диапазон частот наземный терминал — спутник: (1980 ... 2010) МГц — на передачу; (2170 ... 2200) МГц — на прием.

В системе не предусмотрены межспутниковые связи. Весь трафик данного региона передается через ЦС, которые связаны между собой, многоканальными линиями связи. В задачи ЦС входят не только прием/передача регионального трафика, но и обеспечение сопряжения с телефонной сетью общего пользования, управление межлучевой коммутацией, прием и обработка телеметрии с борта спутника.

Продолжительность обслуживания абонентов определяется следующими величинами:

- временем пролета одного КА над зоной обслуживания;
- средним временем, затрачиваемым на переключение абонента с уходящего за горизонт на восходящий КА;
- продолжительностью установления соединения, определяемого схемой организации связи.

Средняя продолжительность обслуживания абонентов составляет 50 минут. Максимальное время пребывания одного КА в зоне радиовидимости может достигать (1,5 ... 2) часа.

Мобильные терминалы персональной связи имеют выходную мощность 0,5 Вт, бортовые наземные комплекты — 5 Вт. В качестве базового будет использоваться двухрежимный радиотелефонный терминал, совместимый с сотовыми стандартами *GSM*, *TDMA*, *CDMA*, *PHS*. Он позволяет работать не только в системе спутниковой связи, но и в наземных сотовых сетях, причем доступ к наземной сотовой сети является приоритетным. На основе технологии, используемой в базовом терминале, будут созданы различные модификации абонентских терминалов в морском, автомобильном и воздушном исполнении, как полустационарные, так и стационарные. При подключении мобильных пользователей к телефонной сети общего пользования задержка сигнала, которая складывается из задержки

спутникового канала (84 мс) и задержки наземного тракта (20 мс), обеспечивает качественную передачу речевых сообщений. Производство портативных мобильных терминалов планируется тремя ведущими компаниями — *PANASONIC*, *NEC* и *MITSUBISHI*.

Передача речи осуществляется со скоростью 4,8 кбит/с; вероятность ошибки в речевом канале — не более 10^{-3} . Кроме речевой связи терминал *ODYSSEY* предоставляет возможность приема сообщений персонального радиовызова (пейджинг) с буквенно-цифровой индикацией, обеспечивает режим электронной почты, а также определение местоположения абонента. Скорость передачи данных составляет 9.6 кбит/с; вероятность ошибки на бит — не более 10^{-5} . Для коррекции ошибок применяется сверточное кодирование. Определение координат производится по собственным сигналам системы. В связи с относительно большим (для средневысотной орбитальной группировки) числом спутников в любой точке обслуживаемой территории при определении местоположения объекта по сигналам КА погрешность определения местоположения составляет не более 15 км.

12.4. Региональная система спутниковой связи *THURAYA*

Особенностью нынешнего этапа развития спутниковых систем мобильной связи (CCMC) стало развертывание региональных систем (РС), которые в отличие от глобальных CCMC (*INMARSAT*, *IRIDIUM*, *GLOBALSTAR*), обслуживают отдельные фиксированные районы на поверхности Земли. Примером такой РС является CCMC *THURAYA* (в переводе с арабского — «Плеяды»), введенная в эксплуатацию, летом 2001 года. Финансирование ее разработки и ввода в строй, а также последующую эксплуатацию взяла на себя компания *Thuraya Satellite Telecommunications* — объединенные Арабские Эмираты.

Космический сегмент представлен спутником «Thuraya 1», который был запущен с водной платформы в Тихом океане (*Sea Launch*) 21 октября 2000 года. Спутник расположен на геостационарной орбите, в точке 44° восточной долготы. Проектный срок эксплуатации спутника — 15 лет. В перспективе предполагается запуск второго, дублирующего спутника. Проектная мощность системы рассчитана на обслуживание 1750 тысяч абонентов в регионе между 20 град, западной — 100 град, восточной долготы, 60 град, северной — 2 град, южной широты, где расположены 99 стран Азии, Европы и Африки. Сегодня система способна обслужить до 235 тысяч абонентов.

Спутник *THURAYA*, обеспечивает пропускную способность сети до 15750 одновременно используемых телефонных каналов. Это стало возможным благодаря использованию на борту космического аппарата приемопередающей цифровой антенной решетки (ЦАР), обеспечивающей формирование лучей характеристики направленности. При 128 активных дипольных элементах *L*-диапазона бортовой процессор формирует одновременно (250 ... 300) лучей в соответствии с числом наземных сот. Цифровое формирование лучей позволяет эффективно реализовать динамическую адаптацию обслуживаемой зоны покрытия на основе перераспределения лучей по наземным ячейкам с целью адекватного реагирования на изменения в нагрузке и оптимизации трафика.

Сегмент пользователя представлен мобильным терминалом, который по размеру, весовым характеристикам и внешнему виду сравним с обычным GSM устройством. Терминал рассчитан на работу как в диапазоне GSM 900 МГц, так и в диапазоне спутникового канала: (1525 ... 1559) МГц на прием и (1626,5 ... 1660,5) МГц на передачу. Максимальная мощность излучения мобильного терминала не превышает 2 Вт.

Терминал позволяет пользователю в любое время иметь доступ в сеть Thuraya и автоматически переходить на GSM режим, если абонент находится в закрытых помещениях, либо за пределами зоны покрытия THURAYA. Абонентам предлагается широкий спектр услуг, включающий голосовую телефонию, передачу данных (2,4; 4,8 или 9,6 кбит/с), факса (2,4; 4,8 или 9,6 кбит/с), коротких сообщений и возможность определения местоположения.

12.5. Системы мобильной связи третьего поколения (3G)

Всемирная система мобильной связи IMT-2000. Мобильная связь развивается в мире стремительными темпами, непрерывно расширяя объем и качество предоставляемых услуг. Реализация новых возможностей обеспечивается как за счет совершенствования существующих сетей, так и внедрения новых технических решений, связанных с созданием глобальной сетевой инфраструктуры. Одним из направлений, получивших развитие в последнее время, является концепция IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications*). В ее основе лежит идея создания нового поколения систем беспроводного доступа, сотовой и спутниковой связи. Ключевые требования, применяемые к стандартам семейства IMT-2000, — дешевые терминалы, обеспечение глобального роуминга и универсальные решения для сетей разного класса (микросотовых, сотовых и спутниковых). Появление многорежимных терминалов практически сняло вопрос о едином стандарте. Возможность переключения с одного диапазона на другой, перехода со стандарта на стандарт или со спутникового канала на СОТОВЫЙ позволит выбрать тот вид услуг, который в наибольшей степени подходит.

Существование большого числа разобщенных мобильных сетей потребовало создания единого Стандарта, способного обеспечить абонентам свободу перемещения и сохранение обслуживания в любой сети. Это обстоятельство послужило поводом для разработки концепции единого стандарта под названием FPLMTS (*Future Public Land Mobile Telecommunications System*). По мере разработки требований к системам нового поколения стало ясно, что, несмотря на повсеместное развитие сотовой связи, и беспроводного доступа, огромная часть территории Земли, включая мировые океаны, оказывается не охваченной связью. Следовательно, полное покрытие и обеспечение глобального мобильного доступа может быть реализовано только с помощью спутниковых систем.

Изменение взглядов ITU на концепцию развития систем связи нашло отражение в названии, которое в 1996 году с FPLMTS было изменено на IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications*). С организационной точки зрения IMT-2000 объединяет две предшествующие программы ITU: упомянутую FPLMTS и Глобальную персональную систему спутниковой связи GMPCS (*Global Mobile Personal Communications by Satellite*). Объединение в рамках IMT-2000 нескольких

базовых сетей позволит создать глобальную телекоммуникационную инфраструктуру, охватывающую все регионы мира. За счет гибкого сочетания сетей наземного и спутникового радиодоступа и глобального роуминга будет обеспечена бесперебойная связь между любыми районами мира. Исходя из этого, в рамках *ИМТ-2000* наиболее приоритетными направлениями являются:

- освоение новых полос частот в диапазоне 2 ГГц;
- увеличение скорости передачи до 2,048 Мбит/с;
- разработка новых технологий радиодоступа; расширение ассортимента услуг с одновременным снижением тарифов.

Обеспечение глобального покрытия Земли невозможно без спутниковых систем связи. Сочетание каналов спутниковой и наземной связи позволит создать гибкую систему с высокой оперативностью установления связи и малым временем развертывания новых сетевых инфраструктур. Основная идея создания единого международного стандарта — предоставление услуг с помощью недорогого портативного терминала с высокими эксплуатационными характеристиками. С системных позиций единый стандарт означает гибкий радиоинтерфейс с однотипной сигнализацией и расширенным набором услуг, варьируемых в зависимости от требований пользователя и планов организации связи. К ключевым требованиям, предъявляемым *ITU* к единому стандарту *ИМТ-2000*, относятся:

- высокая степень преемственности оборудования наземных и спутниковых систем в пределах всего земного шара;
- возможность конвергенции услуг для разных мобильных сетей и при связи с абонентами *PSTN*;
- обеспечение услуг мультимедиа в рамках глобальной инфраструктуры.

Концепция *ИМТ-2000* базируется на следующих принципах построения систем третьего поколения:

- услуги связи должны быть доступны в любом месте и в любое время;
- мобильный доступ ко всем ресурсам единого общемирового информационного пространства;
- создание единого частотного пространства шириной 230 МГц с разными сценариями использования;
- предоставление услуг мультимедиа любому абоненту с использованием мобильного терминала, имеющего единый номер;
- интеграция и конвергенция услуг фиксированной и мобильной связи;
- преодоление технологического дисбаланса между новыми возможностями систем третьего поколения и реально существующей телекоммуникационной инфраструктурой.

12.5.1. Услуги систем третьего поколения

С появлением систем *3G* начнется период совместного существования *ИМТ-2000* и систем второго поколения (*2G*). В дальнейшем по мере развития услуг третьего поколения прогнозируется постепенный переход сетей *2G* в *3G*. В отличие от технологий предыдущих поколений, где речь была доминирующим видом услуг, в *ИМТ-2000* предполагается обеспечить весь спектр современных услуг, включая: передачу речи, работу в режиме коммутации каналов и пакетов, взаимо-

действие с приложениями *INTERNET*, симметричную и асимметричную передачу с высоким качеством. Третье поколение мобильной связи уже на первом этапе развертывания должно обеспечить высокую пропускную способность, которая может гибко изменяться в зависимости от степени мобильности абонента:

- до 2,048 Мбит/с — для обслуживания стационарных абонентов (скорость менее 3 км/ч);
- до 384 кбит/с — при низкой мобильности (скорость от 3 до 12 км/ч) и локальной зоне покрытия;
- до 144 кбит/с — при высокой мобильности (скорость от 12 до 120 км/ч) и ограниченной зоне покрытия;
- до 64 (144) кбит/с — при глобальном покрытии (спутниковая связь).

Набор услуг приближается к тому, который предоставляется в сетях фиксированной связи. Услуги систем 3G принято делить на две группы: немультимедийные (узкополосная речь, передача данных, трафик сетей с коммутацией каналов) и мультимедийные (компьютерная видеографика, видео-текстовая, графическая информация). Широкое распространение получают интерактивные услуги мультимедиа, которые предоставят возможность естественного речевого и видео общения в реальном времени.

Услуги третьего поколения включают сервис, предоставляемый технологией виртуальной домашней среды *VHE (Virtual Home Environment)*:

- персонализация услуг;
- доступ абонента к услугам связи независимо от используемых технологий радиодоступа и сетевых стандартов;
- переносимость услуг без потери качества связи через границы различных мобильных и стационарных сетей (*PSTN, INTERNET*);
- возможность использования разнотипного оборудования. Одно из наиболее перспективных направлений развития мобильной связи — интеграция сотовой /спутниковой связи с автономной или глобальной системой спутниковой навигации (*GPS*, например).

В создании систем третьего поколения важное место занимает технология *UPT (Universal Personal Telecommunication)*. Согласно концепции *UPT* каждому жителю Земли должен быть выделен персональный телефонный номер, по которому он мог бы войти в любую сеть связи в любое время и в любом месте. С номером *UPT* ассоциирован профиль абоненту (набор доступных услуг и персональные требования/режимы связи).

12.5.2. Распределение частотного пространства для *IMT-2000*

Подход к распределению частотного ресурса, реализованный в *IMT-2000*, основывается на следующих принципах:

- создание единого частотного пространства шириной 230 МГц для систем беспроводного доступа, сотовой и спутниковой связи;
- гибкость в распределении спектра — реализация различных сценариев использования частотных полос в различных районах;
- сочетание разных стратегий внедрения услуг систем 3-го поколения;

— выделение парных полос частот для дуплексной связи с частотным разделением и непарных полос для дуплексной связи с временным разделением.

Создание глобальной телекоммуникационной инфраструктуры *IMT-2000* невозможно без выделения единых для всех регионов полос частот. Особенно это важно в спутниковом сегменте (*S-IMT-2000*), где в силу глобального характера услуг спутниковой службы (*MSS*) распределение спектра производится на всемирной основе. В наземных сетях частотный спектр представляет собой национальный природный ресурс и его распределение между операторами осуществляют национальные или региональные частотные органы. В результате в наземном сегменте (*T-IMT-2000*] допускаются различные стратегии использования полос частот не только в отдельных регионах и государствах, но даже в пределах одной страны.

Распределение частот, предлагаемое *ITU* в рамках концепции *IMT-2000*, представлены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 — Распределение частот в рамках концепции *IMT-2000*

Полосы частот, МГц	Название системы	Полоса частот линии связи, МГц		
		«Вверх»	«Вниз»	Ширина
1900 ... 2200	<i>T-IMT-2000</i>	1900 ... 1920		20
		1920 ... 1980	2110 ... 2170	2×60
		2010 ... 2025		15
	<i>S-IMT-2000</i>	2010 ... 2025	2160 ... 2170	25
		1980 ... 2010	2170 ... 2200	2×30

12.6. Система *INMARSAT FLEET*

Система *INMARSAT FLEET* является морским вариантом *INMARSAT M4*. Существуют три типа терминалов стандарта *FLEET*: *FLEET 77* (*F77*), *FLEET 55* (*F55*) и *FLEET 33* (*F33*), что позволяет обеспечить потребности в связи судов различных классов с учетом районов их плавания.

Цифры в названии системы приблизительно соответствуют диаметру антенны (без учета радиопрозрачного покрытия): *FLEET 77* — 77 см, *FLEET 55* — 50 см, *FLEET 33* — 30 см. При проектировании станций семейства *FLEET* была учтена возможность их работы с новыми спутниками четвертого поколения, в том числе процедуры выбора зональных лучей при настройке с использованием координат станции, определяемых с помощью встроенного приемника сигналов *GPS*. Терминалы семейства *FLEET* помимо стандартных услуг передачи данных, голоса и факса с низкой скоростью также могут быть применены для решения следующих задач:

- доступ к сетям Интернет — *Web*, *E-mail* и т.д.;
- доступ к специализированным системам *E-mail* (*AMOS Mail*, *SUPER-HUB* и т.д.);
- доступ к локальным сетям и серверам через *VPN* (передача больших файлов в режиме «точка — точка»);
- организация видеоконференций;

- телемедицина;
- передача видеосюжетов в режиме накопления с последующим воспроизведением.

Терминалы различаются своими возможностями. Наиболее функционален *F77*, самый простой — *F33*. Стандарт *F77* работает в глобальных лучах и обеспечивает низкоскоростную телефонию (4,8 кбит/с), факс (2,4 или 9,6 кбит/с), а также различные режимы *ISDN* (*Integrated Service Digital Network*): данные — 64 / 56 кбит/с, аудио — 3,1 кГц, речь — 64 кбит / с, данные — 128 кбит/с (по состоянию на февраль 2005 года этот режим доступен только в *NERA F77*) и специальный режим *Multiservice Packet Data Service (MPDS)* — до 64 кбит/с. *MPDS* отличается от сервисов *ISDN* тем, что станция все время находится в подключенном состоянии, оплата взимается не за время соединения, а за переданный/полученный объем данных. Это оптимальный режим для работы в Интернет. Стандарт *F155* может работать как в глобальных лучах (только голос), так и в зональных. В зональных лучах *F55* обеспечивает практически ту же функциональность, что и *F77*, за исключением *ISDN* — 128. Стандарт *F33* обеспечивает передачу голоса в глобальном и зональном лучах, а также передачу данных и факсов со скоростью до 9,6 кбит/с и режим *MPDS* при работе в глобальном луче. Сравнительные характеристики терминалов *FLEET* сведены в таблицу 12.3.

Таблица 12.3 — Сравнительные характеристики терминалов *FLEET*

Характеристики	<i>FLEET 77</i>	<i>FLEET 55</i>	<i>FLEET 33</i>
Покрытие	Глобальное покрытие	Зональное покрытие	Зональное покрытие
Телефония <i>Mini-M</i> (4,8 кбит/с)	Да, глобально	Да, глобально	Да, глобально
Высококачественная телефония (64 кбит/с)	Да	Да	—
Телефония 3,1 кГц	Да	Да	—
<i>ISDN</i> (56/64 кбит/с)	Да	Да	—
<i>MPDS</i> (до 64 кбит/с)	Да	Да	64кбит/с, прием; 28 кбит/с, передача
Факс (2,4 кбит/с)	Да	—	
Факс (9,5 кбит/с)	Да	Да	Да
Передача данных (9,6 кбит/с)	—	—	Да
Телефонный сигнал бедствия	Да	—	—
Концентратор внутренней сети (<i>hub</i>)	Да	Да	—
Размер и масса антенны	Диаметр 84 см Масса — 27 кг	Диаметр 57 см Масса — 18 кг	Диаметр 35 см Масса — 4,5 кг

12.6.1. *INMARSAT FLEET 77*

Терминал спутниковой связи *TT-3084A Capsat® Fleet 77* обеспечивает телефонию, факс и передачу данных либо с помощью протокола пакетной передачи данных (*MPDS*) с постоянной возможностью диалогового доступа в Интернет, либо путем доступа в сеть *ISDN* на скорости 64 кбит/с. В *MPDS* тарифицируется только объем принятых и переданных данных, а не время занятия канала, что является экономичным и удобным решением для передачи сообщений электронной почты, небольших и средних по объему файлов, организации ЛВС (локальной вычислительной сети), ВЧС (виртуальной частной сети), и доступа в Интернет. Услуга *ISDN* обеспечивает канал с высокой пропускной способностью, с постоянным потоком данных и предпочтительна для приёма/передачи больших по размеру файлов.

Система поставляется с простым пользовательским программным обеспечением, позволяющим легко программировать терминал с обычного компьютера, и обеспечивает:

- постоянный диалоговый режим доступа в Интернет, благодаря протоколу пакетной передачи данных (*MPDS*);
- доступ в сеть *ISDN* со скоростью 64 кбит/с;
- коммерческую телефонию;
- высококачественную телефонию (передача звука 64 кбит/с);
- телефонию «мини-М»;
- глобальную телефонию по бедствию;
- простую установку благодаря компактному исполнению приёмопередающего блока и антенны, а также небольшой массе;
- быстрое программирование терминала с телефонной трубки или компьютера;
- глобальный охват земной поверхности, 70° С.Ш. 70° Ю.Ш. Антенный блок может быть установлен на расстоянии до 70 метров от приемопередатчика. Приёмопередатчик *Capsat FLEET77* и антенна являются концентратором внутренней сети и обеспечивают постоянную связь в диалоговом режиме с настольных телефонных аппаратов, телефонов стандарта *DECT*, факсимильных аппаратов. При подключении к *IP*-маршрутизатору терминал *Capsat FLEET77* может круглосуточно коммутировать судно с береговой системой управления через Всемирную сеть, включая услуги электронной почты и доступ в Интернет.

12.7. Система *INMARSAT BGAN*

10 марта 2005 года был выведен на орбиту первый из трех запланированных к запуску спутник *INMARSAT* четвертого поколения. Развертывание на основе спутников четвертого поколения *INMARSAT* услуг *BGAN* (*Broadband Global Area Network*) является логическим продолжением развития системы *INMARSAT*. Новая система *BGAN* предлагает более совершенный доступ к современным услугам передачи данных, телефонии, Интернет. Основными особенностями *BGAN* являются:

- передача данных по *IP* протоколу со скоростью до 500 кбит/с;
- одновременная передача голоса по параллельному каналу;

- передача данных с гарантированными скоростями 32, 64, 128, 256 кбит/с (QpS);
- коммутируемый *ISDN* канал со скоростью 64 кбит/с;
- сервис *SMS* сообщений.

Инфраструктура *INMARSAT BGAN* состоит из: наземного сегмента (станции сопряжения) с управляющим центром в Лондоне, спутникового сегмента (спутники четвертого поколения *INMARSAT-4* на геостационарной орбите), абонентского оборудования (терминалы *INMARSAT BGAN*).

Терминалы *INMARSAT BGAN* планируют выпускать 4 компании: *HUGHES NETWORK SYSTEMS* (модель *HNS 9201*), *NERA* (модель *WORLDPRO 1000*), *THRANE & THRANE* (модели *EXPLORER 500* и *EXPLORER 700*), *WIDEYE* (модель *SABRE I*).

Технически самое совершенное абонентское оборудование *INMARSAT*, модель *HUGHES HNS 9201*, имеет встроенную точку беспроводного доступа *Wi-Fi 802.11b*. Остальные терминалы — как минимум *BLUETOOTH*. Дополнительно можно подключать телефонную трубку и иметь голосовой доступ одновременно с передачей данных. И, наконец, *Quality of Service (QpS)* — сервис гарантированного канала с заданной скоростью для приложений, требующих высоких скоростей передачи данных (например, непрерывное видео).

12.7.1. Услуги системы *INMARSAT BGAN*

Телефонная связь:

- прямой набор, входящие и исходящие звонки;
- качество передачи голоса как у обычного проводного телефона;
- единый телефонный номер (+870 77*****) независимо от географического положения аппарата.

Дополнительные услуги сети:

- *ID* абонента и записная книжка;
- конференцсвязь;
- уведомление об ожидающем вызове;
- постановка вызова на ожидание;
- временное отключение;
- замкнутая абонентская группа;
- перенаправление звонка;

Голосовая почта:

- доступ по короткому коду;
- *ISDN* (в период запуска поддерживается только абонентским терминалом производства *HUGHES*);

Пакетная передача данных:

- стандартный режим (аналог режима *MPDS INMARSAT M4 / FLEET*);
- работа в фоновом режиме, скорость до 492 кбит/с «best try»;
- один канал используется несколькими терминалами;
- фактическая скорость передачи данных зависит от загрузки канала;
- оплата за фактический объем переданных/принятых данных;

Расширенный режим:

- потоковый режим работы с поддержкой QoS;
- гарантированная скорость передачи данных (32, 64, 128, 256 кбит/с на прием и передачу);
- доступен «по запросу»;
- оплата за время соединения;
- идеальное решение для срочной передачи больших объемов данных;
- SMS:
 - отправка/получение текстовых сообщений с PC / PDA, подключенных к терминалу INMARSAT BGAN, или с трубки терминала;
 - отправка/получение SMS с / на мобильные телефоны.

Пользователи спутниковых IP-модемов ИНМАРСАТ R-BGAN также смогут после несложных манипуляций с абонентским терминалом и обновления программного обеспечения работать в системе INMARSAT BGAN. Для них переход на систему INMARSAT BGAN будет означать существенное увеличение географического покрытия системы и возросшее качество связи.

13. ИЗМЕНЕНИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОКУМЕНТАХ, ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ ГМССБ И ЗАДАЧИ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

При создании ГМССБ необходимый уровень автоматизации и оперативности в применении наземных систем связи достигнут благодаря применению нового способа связи: цифрового избирательного вызова (ЦИВ), который решает задачи оповещения о бедствии, а именно доставки минимально необходимой для организации поисково-спасательных работ информации и установления телефонной или телексной связи в ситуациях срочности, безопасности, а также при обмене общественной корреспонденцией.

Одновременно с наземными радиотехническими средствами активно развивались и космические системы связи. Они оказались намного проще в использовании, при этом обеспечивая более надежную и высококачественную связь, хотя стоимость их услуг несколько выше. Многие береговые радиостанции диапазона коротких волн не смогли конкурировать с космическими средствами связи и прекратили свое существование.

На сегодняшний день ясно, что необходимо совершенствовать перспективные виды наземной связи, и прежде всего, ЦИВ. Так, например, в меню управления ЦИВ-контроллерами были заложены многие функции, которые оказались невостребованными. Кроме того, несмотря на требование ИМО о применении стандартизации при проектировании пультов управления (консолей) ГМССБ и разработке эксплуатационных процедур (п. 2.1.3 приложения к Резолюции ИМО А.814 (19) от 23.11.1995 года), изготовители аппаратуры не очень придерживались этого требования. В результате пульты управления ЦИВ-контроллеров различных фирм используют различные алгоритмы действий, что создает дополнительные неудобства при переходе оператора с одного судна на другое или при обновлении аппаратуры.

13.1. Роль Международного союза электросвязи и ИМО в совершенствовании ГМССБ

С момента начала оснащения судов аппаратурой ЦИВ (1995 год) выявились как положительные, так и отрицательные её стороны. По мере накопления мирового опыта Рекомендация Международного союза электросвязи (ITU) М.493 «Система ЦИВ для использования в МПС», определяющая эксплуатационные требования к ЦИВ, неоднократно пересматривалась. Наиболее кардинальные изменения содержатся в 11-ой версии (2004 год). В дальнейшем были приняты 12 (2007 год) и 13 версии (2009 год), причем последняя действует и в настоящее время (М.493-13).

Всемирная административная конференция ITU, состоявшаяся в 2007 году (WRC-07), приняла существенные изменения в Регламент радиосвязи (RR). В частности, статьи 32 и 33 (пункты 32.13E; 32.19B; 32.21A; 32.53C; 33.8; 33.20A) требуют, чтобы процедуры ЦИВ соответствовали **самым последним версиям** Рекомендаций ITU М-493 (на сегодня это М.493-13) и М.541 (М.541-9). В соответствии с этими положениями некоторые страны уже приняли соответствующие решения,

запрещающие изготовление и установку оборудования ЦИВ, не соответствующего последним требованиям. Например, Федеральная комиссия по связи США с 25 марта 2011 года запретила производство, ввоз, продажу и установку оборудования ЦИВ, не соответствующего Рекомендации М.493 версий 11 и выше. Установленное ранее оборудование продолжает эксплуатироваться, но здесь возникают проблемы с его техническим обслуживанием (например, фирма *SP RADIO* уже объявила о прекращении обслуживания аппаратуры серий *SAILOR 2000* и *SAILOR 4000*).

Основные фирмы — производители оборудования ГМССБ наряду со старой аппаратурой освоили выпуск радиостанций, соответствующих последним требованиям, которые приведены в таблица 13.1.

Таблица 13.1 — Характеристики радиостанций ГМССБ ведущих фирм

Фирма, страна	Модели; соответствие рекомендациям <i>ITU</i>		Примечания
	<i>VHF + DSC</i>	<i>MF / HF + DSC</i>	
SCANTI , Дания	—	<i>TRP</i> 1250/1500: М.493-7, М.541-6	Устаревшая
SP RADIO , Дания	<i>SAILOR RT</i> 4822: М.493-7; М.541-6	<i>SAILOR HC</i> 4500: М.493-8, М.541-7,	Устаревшая
SP RADIO , Дания	<i>SAILOR RT</i> 5022: М.493-11; М.541-9	<i>SAILOR System</i> 5000: М. 493-12, М. 541-6	—
SP RADIO , Дания	<i>SAILOR RT</i> 6222: М.493-13	<i>SAILOR</i> 6300: М.493-13, М. 541-6	—
FURUNO , Япония	<i>FM</i> -8800S: М.493-10, М.541-8,	—	Устаревшая
FURUNO , Япония	<i>FM</i> -8900S: М.493-13; М.541-9	<i>FS</i> -1575 (150 W); <i>FS</i> -2575 (250 W); <i>FS</i> -5075 (500 W): М.493-13; М.541-9	—
JRC , Япония	<i>JHS</i> -770S/780D	<i>JSS</i> -296/596/896; <i>JSS</i> -2150: М.493-13, М.541-9	—

На пути модернизации ГМССБ ИМО поставила перед специалистами ряд вопросов:

- Насколько далеко в будущее должна быть направлена модернизация?
- Понадобится ли осваивать новые полосы частот?
- Есть ли необходимость обновить эксплуатационные требования к аппаратуре ГМССБ?
- Должны ли аварийные радиобуи (АРБ) системы КОСПАС — *SARSAT* быть интегрированы с ответчиками системы АИС для обеспечения ближнего поиска?
- Необходим ли спутниковый мониторинг передач в системе АИС?
- Нужен ли в системе КОСПАС — *SARSAT* обратный канал связи с АРБ?
- Целесообразно ли системы *SSAS*, *AIS*, *LRIT* включить в состав ГМССБ?

з) Должны ли индивидуальные устройства оповещения «Человек за бортом» («*MOB alert devices*») стать частью ГМССБ?

и) Должны ли создаваться или включаться в ГМССБ новые космические системы?

к) Должны ли новые стандарты системы *INMARSAT* (например, *Fleet Broadband*) быть сертифицированы для ГМССБ?

л) Должны ли быть обновлены требования для спасательных шлюпок и плотов?

На рисунках 13.1 — 13.4 показаны последние разработки радиосвязной аппаратуры для районов плавания A1 — A4 японской фирмы *FURUNO*.



Рисунок 13.1 — УКВ ЦИВ радиостанция



Рисунок 13.2 — ПВ / КВ ЦИВ радиостанция



Рисунок 13.3 — Комплект связного радиооборудования для района А3



Рисунок 13.4 — Комплект связного радиооборудования для района А4

13.2. Основные требования к аппаратуре ЦИВ

Оборудование ЦИВ не должно передавать никаких вызовов, до тех пор, пока в нем не будет сконфигурирован и сохранен *MMSI* судна, распределенный судну соответствующей администрацией. Как только опознаватель сохранен, пользователь **не сможет** изменить его без помощи производителя (М.493-13; приложение 1; п. 12.4).

Вслед за основной вызывной последовательностью передается расширенная последовательность (*expansion sequence*), которая позволяет принимать и передавать в ЦИВ дополнительную и более точную информацию при передаче вызовов типов «*distress alert*», «*acknowledgement to distress alert*», «*distress alert relay*», «*acknowledgement to distress alert relay*» (М.493-13; п. 11.4; таблицы 4.1; 4.2; 4.3; 4.4). Подробная информация содержится в Рекомендации ITU M.821-5.

В диапазонах ПВ / КВ (*MF / HF*) запрещено применять адресацию «*all ships*» (в новых контроллерах она исключена), а вместо него следует применять «*geographical area*». В новых контроллерах адрес для географического вызова задается координатами точки и радиусом зоны; по умолчанию это координаты судна и радиус 500 морских миль (М.493-13; приложение 1; п. 12.8).

Автоматическое переключение на канал последующей передачи при получении вызова ЦИВ может в некоторых случаях прервать важные установленные соединения, поэтому, когда существует такая опасность, должна быть возможность отключения этой функции для всех видов вызовов, кроме вызовов отдельных станций категорий «*Distress*» и «*Urgency*». Оборудование ЦИВ должно индигировать отключение функции автоматического переключения каналов (М.493-13; приложение 1; п. 12.5).

В ситуации «человек за бортом» необходимо передавать оповещение о бедствии («*Distress alert*») с характером бедствия «*MOB*», но затем применять процедуры **срочности**: «*Urgency call*» и «*Urgency message*».

Расширены способы проведения еженедельной проверки оборудования ЦИВ с излучением. Теперь тестирование в ПВ / КВ диапазоне можно выполнять не только через береговую станцию, как было раньше, а через любую другую станцию, в том числе судовую, для чего в меню управления контроллерами введены соответствующие позиции (М.493-13; приложение 1; п. 8.5; таблица 4.7).

Процедура отмены ложного оповещения о бедствии выполняется сначала в ЦИВ путем отправки подтверждения **самому себе**, а потом в телефонии (RR, п. 32.53С; М.493-13, приложение 4, п. 3.2.3.7; 3.2.4.4, таблица 4.2; примечание 1). Таким образом, если другими станциями было получено оповещение о бедствии («*Distress alert*»), а затем принято подтверждение **с одним и тем же MMSI**, то это операторы должны это понимать как **отмену** ложного оповещения. Стандартный текст голосовой отмены оповещения должен повышать надежность принятия этой информации.

Вводятся пять автоматизированных процедур (М.493-13; приложение 4, п. 1; п. 2.3):

- для обработки принятых сигналов бедствия;
- для передачи сигналов бедствия;
- для обработки принятых сигналов, не относящихся к бедствию;
- для передачи сигналов, не относящихся к бедствию;
- процедура ведения двусторонней связи.

Оборудование должно начинать одну из автоматизированных процедур всякий раз, когда оно задействовано в новом событии связи. Первые четыре автоматизированных процедуры связаны с принятыми или отправленными сообщениями ЦИВ, а пятая — с радиотелефонной связью, установленной другими способами, не относящимися к ЦИВ (М.493-13; приложение 4; п. 1).

В новых контроллерах сокращения и аббревиатуры в меню не допускаются, они заменены на полные формулировки (М.493-13; приложение 3; п. 4).

Новые контроллеры обеспечивают автоматическую задержку передачи вызовов категорий «*Routine*» и «*Safety TEST*», если частота ЦИВ занята.

13.3. Изменения в системе *INMARSAT*

Резолюцией ИМО А.1001 (25) от 29 ноября 2007 года определены «Критерии, применяемые при обеспечении систем подвижной спутниковой связи в ГМССБ». Суть изменений, относящихся к системе *INMARSAT*, сводится к следующему:

- подсистема *INMARSAT Fleet 77* соответствует требованиям резолюции Ассамблеи ИМО А.888 (21), поэтому терминалы *Fleet 77* рекомендуются к использованию на судах и в спасательно-координационных центрах;
- продолжится эксплуатация судовых станций стандартов *INMARSAT-B* и *INMARSAT-C*;
- проводится работа по завершению сертификации подсистемы *Fleet Broadband-500* для применения в ГМССБ к концу 2014 года;
- введена процедура тестирования кнопки «*Distress*» как в телефонии, так и в телексе;
- отменяются Резолюция ИМО А.88(21) и циркуляр *MSC Circ. 1077*.

Станции *Fleet 77* устанавливаются на судах с 2002 года, на сегодня в эксплуатации находится уже более 10000 комплектов.

13.4. Изменения в системе КОСПАС—*SARSAT*

Продолжаются работы по созданию и вводу в эксплуатацию третьего космического сегмента — *MEOSAR*, который будет использовать спутники навигационных систем *GPS*, ГЛОНАСС и ГАЛИЛЕО на средних орбитах (около 22000 км). Система обеспечит глобальное покрытие поверхности Земли и доставку оповещений о бедствии на СКЦ в течение нескольких минут.

Впервые планируется применить канал обратной связи (*RLS*) на спутниках ГАЛИЛЕО, что позволит передавать на активированный АРБ подтверждение о приеме оповещения: это будет важным фактором психологической поддержки людей, терпящих бедствие. Местоположение буя будет определяться уже **по первой** посылке.

В 2010 году завершилась фаза подтверждения концепции *MEOSAR*, а в 2013 году начата фаза демонстрации и оценки. В настоящее время произведен экспериментальный ввод в эксплуатацию.

13.5. Изменения в системах *NAVTEX* и *SAFETYNET*

Образованы и уже функционируют новые районы *NAVAREA XVII ... XXI* в арктических водах. Открыто несколько передающих станций *NAVTEX*.

С 01 января 2013 года вступило в действие новое руководство по системе *NAVTEX* — «*NAVTEX Manual*».

В сети *SafetyNET* ведутся передачи, но не в границах конкретных районов *NAVAREA*, а в районы, заданные координатами. К сожалению, вещание по сети *SafetyNET* не может покрыть новые районы *NAVAREA* полностью: испытания показали, что перекрываются только зоны до 79 градуса северной широты (приложение А).

С 01 января 2012 года вступило в силу новое руководство по использованию сети *SafetyNET* — «*International SafetyNET Manual*».

Новые эксплуатационные требования к приемникам системы *NAVTEX* сформулированы в резолюции *MSC.148 (77)*, причем с 01 июля 2005 года к установке на суда допускаются только приемники *NAVTEX*, которые соответствуют следующим требованиям:

- обеспечение приема на всех трех частотах (518 кГц, 490 кГц, 4209,5 кГц);
- возможность запоминать до 200 сообщений по каждой частоте приема;
- наличие встроенного принтера или интерфейса для подключения принтера или других потребителей информации;
- включение сигнализации только при приеме сообщений типа «D» (запрещается использовать номер 00 для сообщений других типов);
- к типу сообщений «D» добавлены нападение пиратов, цунами и другие опасные природные явления;
- к типу сообщений «F» кроме лоцманской службы добавлены сообщений служб управления движением судов (*VTS*).

На сегодняшний день данным требованиям удовлетворяют приемники моделей *NX 700A / 700B (FURUNO, Япония)* и *NCR-333 (JRC, Япония)*

Приемники *NAVTEX*, установленные до 01 июля 2005 года, могут продолжать эксплуатироваться.

13.6. Новое оборудование

В последние годы появилось принципиально новое оборудование, опыт эксплуатации которого еще невелик.

Начиная с 2010 года на суда поступают ответчики системы АИС *AIS — SART*, АРБ системы АИС *EPIRB — AIS*, индивидуальные оповещатели «Человек за бортом» («*MOB alert devices*») и новые носимые УКВ радиостанции с ЦИВ и приемниками *GPS* (класс «H»).

С целью обеспечить идентификацию нового оборудования в январе 2012 года была пересмотрена Рекомендация *ITU M.585* «Присвоение и использование идентификаторов в МПС» и принята ее шестая редакция *M.585-6* (приложение Б). Для этих устройств в *MMSI* применяются следующие специальные коды:

- | | |
|---|--|
| — для <i>AIS — SART</i> | — 9170 ₃ <i>X₄X₅Y₆Y₇Y₈Y₉</i> ; |
| — для <i>MOB alert device</i> | — 9172 ₃ <i>X₄X₅Y₆Y₇Y₈Y₉</i> ; |
| — для <i>EPIRB — AIS</i> | — 9174 ₃ <i>X₄X₅Y₆Y₇Y₈Y₉</i> ; |
| — для носимых УКВ радиостанций с ЦИВ и <i>GPS</i> | — 81M ₂ <i>I</i> ₃ <i>D</i> ₄ <i>X₅X₆X₇X₈X₉</i> , |

где *X* — код изготовителя,

Y — серийный номер,

MID — код страны флага.

13.7. Новые радиоустройства для повышения безопасности мореплавания и перспективы их применения

Подсистемы и технические средства ГМССБ предназначены, прежде всего, для решения главной задачи: обеспечить необходимой информацией поисково-спасательные работы в случае бедствия на море. Безусловный минимум радиосредств и их возможностей определяет конвенция СОЛАС, однако буква этого документа не препятствует оснащению судов и персонала любыми устройствами,

способствующими повышению шансов человека на спасение в критических ситуациях.

В последние годы стало ясно, что при таких событиях, как «Человек за бортом» («*Man-Over-Board*», *МОБ*) решающую роль при спасании играет быстрота принятия мер. Проблема обнаружения излучения аварийного радиобуя (АРБ) системы КОСПАС-SARSAT, активированного непреднамеренно, также актуальна, так как сигнал АРБ не фиксируется имеющимися на борту судна средствами.

Некоторые фирмы предложили ряд типов и моделей радиоустройств, которые пока не обязательны для применения в системе ГМССБ, но представляют интерес с точки зрения обеспечения охраны человеческой жизни на море.

13.7.1. Вахтенный приемник 406 МГц

Приемник представляет собой небольшое по габаритам устройство, работающее в полосе частот 406 МГц и предназначенное для приема сигналов АРБ КОСПАС-SARSAT. Применяется для быстрого реагирования на срабатывание АРБ, активированного поблизости. Устройство позволяет различать сигналы от собственного АРБ и АРБ другого судна (рисунок 13.5).

Если непреднамеренно активирован собственный АРБ, то благодаря приемнику можно быстро отключить АРБ и незамедлительно передать сообщение об отмене ложного сигнала бедствия. Если же поблизости действительно произошла авария и активирован АРБ, то команда данного судна получает возможность самостоятельно начать предварительный поиск и другие действия по оказанию помощи терпящим бедствие.

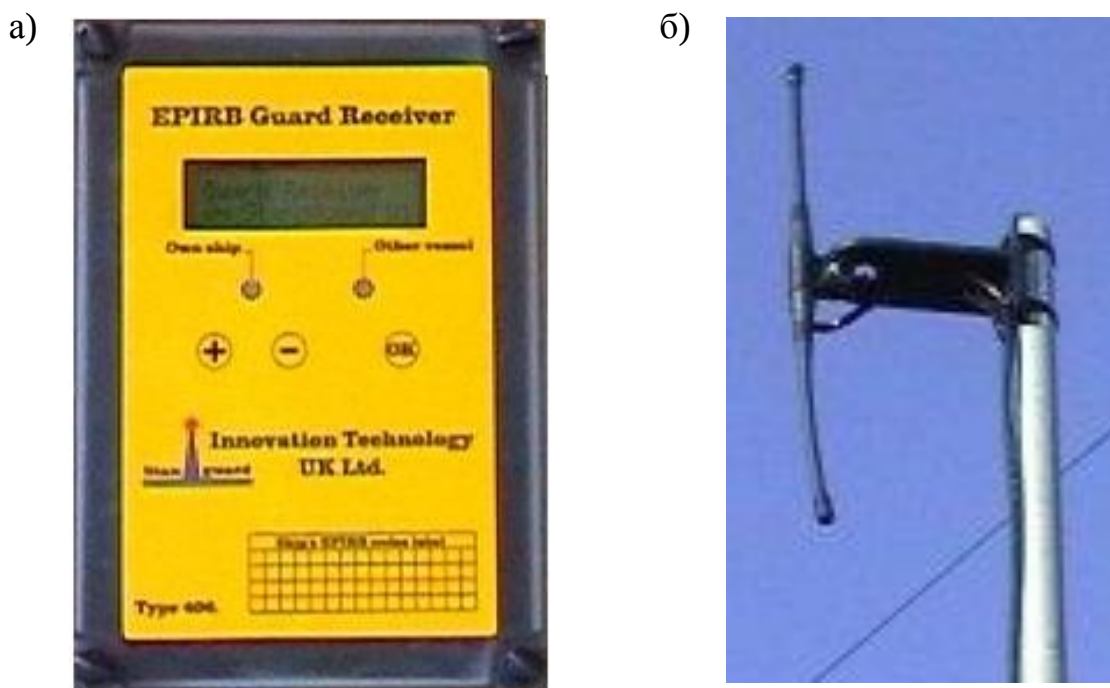


Рисунок 13.5 — Вид лицевой панели приемника (а) и пример установки его антенны (б)

13.7.2. Сигнальные устройства «Человек за бортом»

Работа на морских судах, буровых платформах и других плавучих объектах всегда связана с риском для жизни в случае, когда человек оказывается за бортом. Исследования показали, что судьба человека в этом случае зависит в основном от двух факторов: температуры воды и продолжительности пребывания в воде, если он не получил повреждений при падении в воду (рисунок 13.6).

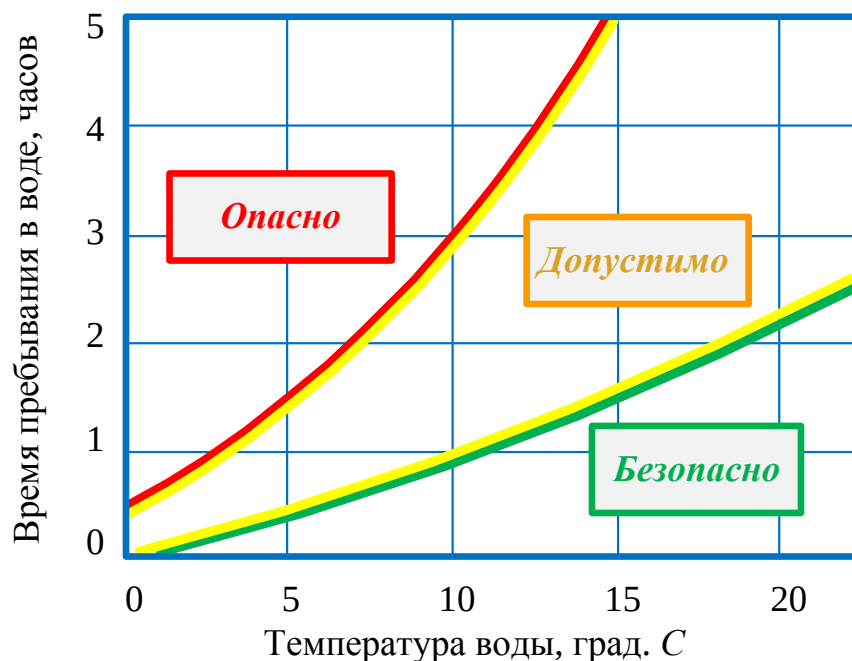


Рисунок 13.6 — Диаграмма для определения допустимого и опасного времени пребывания человека в воде

С целью защиты человека от переохлаждения применяются гидрокостюмы, а для сокращения его пребывания в воде необходимо как можно быстрее обнаружить человека и оказать ему помощь. Этому способствуют различные персональные устройства класса «*MOB Alert Devices*». Идентификаторы устройств данного класса имеют следующий формат: «972XXYYYY», где 972 — признак вида устройства, XX — код фирмы-производителя; YYYY — серийный номер.

Рассмотрим некоторые устройства, представленные сегодня на рынке и уже нашедшие применение.

13.7.3. Персональный буй АИС

Устройство представляет собой ответчик АИС (*AIS-SART*) в персональном исполнении. Ряд моделей буюв выпускает фирма *McMurdo* (рисунок 13.7). Установка персонального бую АИС *Smartfind* модели S20 на спасательном жилете показана на рисунке 13.8.

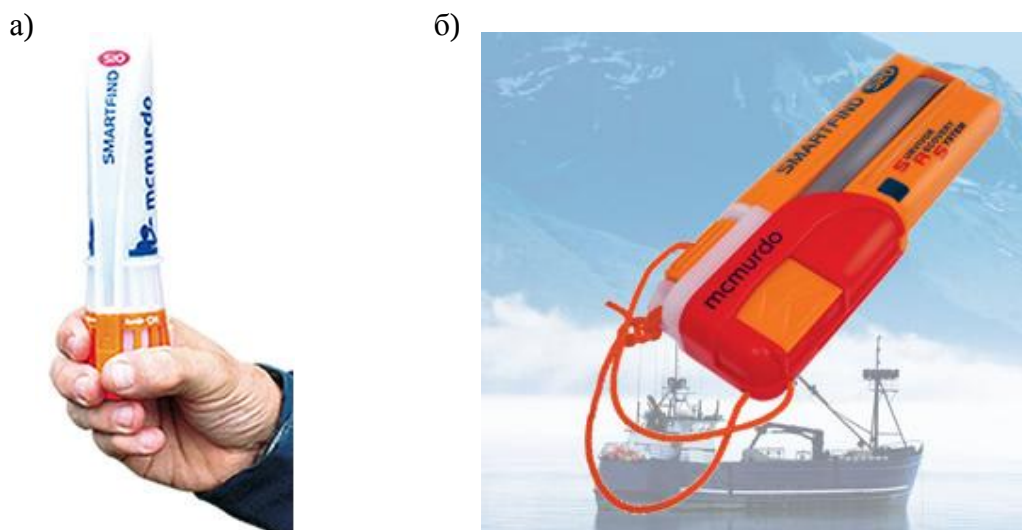


Рисунок 13.7 — Внешний вид персональных буюв АИС *Smartfind* моделей S10 (а) и S20 (б)



Рисунок 13.8 — Установка персонального бую АИС *Smartfind* модели S20 на спасательном жилете

Буи *Smartfind* имеют положительную плавучесть и сохраняют герметичность при погружении на глубину до 60 м. Они содержат приемник АИС, встроенный 50-канальный приемник *GPS* (обновление координат каждую минуту), передатчик мощностью до 2 Вт. Устройство передает: координаты, время (*UTC*), курс, скорость, а также маркеры *MOB/TEST* или *MOB/ACTIVE*, в зависимости от режима работы. Буй может быть обнаружен судовой аппаратурой АИС на дальности до 4 морских миль, батарея обеспечивает 24 часа работы.

Буи различных фирм могут применяться как самостоятельно, так и в комплекте к надувным спасательным жилетам. В этом случае обеспечивается полуавтоматическое включение при надувании спасательного жилета.

Специально для яхт выпускается цифровой сигнальный приемник, световая и звуковая сигнализация которого срабатывают при приеме сигналов от персонального бую *MOB AIS* (рисунок 13.9). Индикация сигнала показана на рисунке 13.10.

Устройство обеспечивает быстрое оповещение об опасной ситуации, а также может использоваться для проверки персональных буюв. Сигнальный приемник имеет малые габариты и невысокую стоимость, он особенно полезен для применения на неконвенционных судах, не имеющих транспондеров АИС.



Рисунок 13.9 — Внешний вид приемника-индикатора тревоги для персональных буюв АИС

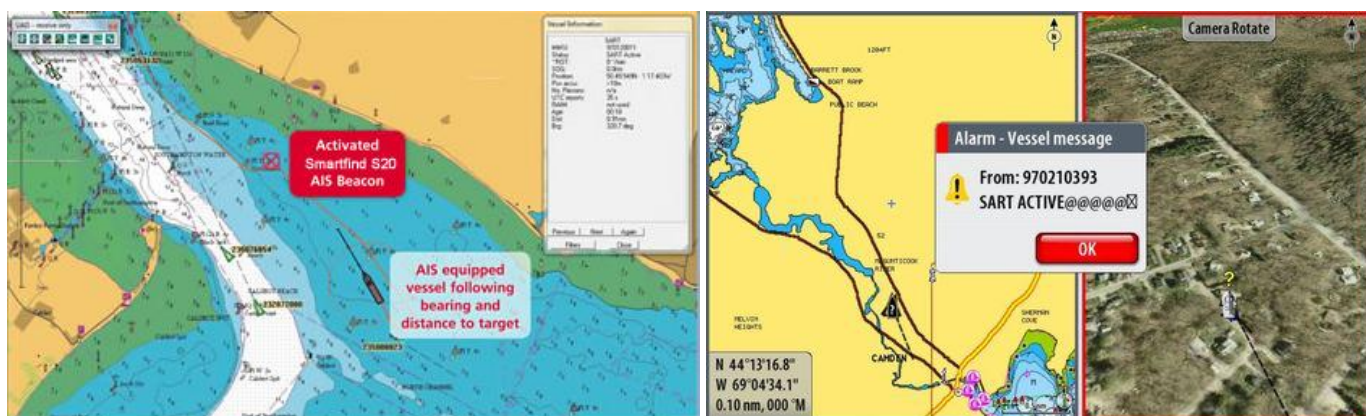


Рисунок 13.10 — Индикация сигнала персонального бую MOB AIS

13.7.4. Персональный буй УКВ ЦИВ

Важным достоинством буюв УКВ ЦИВ является то, что суда и береговые радиостанции могут принимать их сигналы с помощью штатных приемников. Устройства работают в ОВЧ диапазоне на 70-м канале в режиме ЦИВ и на 16-м канале — в телефонии. Они содержат встроенный приемник GPS, который обеспечивает определение координат для внесения их в передаваемые сообщения.

Для примера рассмотрим особенности бую *Crewsafe V100* австралийской фирмы *Mobilarm Ltd* (рисунок 13.11). После активации буй передает на 70-м канале оповещение ЦИВ с характером бедствия *MAN OVERBOARD* и указанием координат с точностью до 10 м, а затем передает телефонное сообщение о бедствии на 16-м канале синтезированным голосом. Встроенный приемник GPS выдает координаты через (45 ... 60) с после включения. Первые 30 минут устройство повторяет ЦИВ оповещение и телефонное сообщение с обновляемым местоположением каждые 5 минут, а затем — каждые 10 минут в течение не менее 12 часов. Мощ-

ность передатчика составляет 1 Вт, что обеспечивает обнаружение буя на расстояниях до 10 морских миль судовыми приемниками и до 40 морских миль — аппаратурой летательных аппаратов.

13.7.5. Комбинированный персональный буй УКВ ЦИВ АИС

Компания *Mobilarm Ltd* начала выпуск комбинированного буя *Crewsafe V200*, который передает сигналы ОВЧ ЦИВ, ОВЧ телефонии, ОВЧ АИС, и даже сигналы ближнего привода авиационных средств на частоте 121,5 МГц (рисунок 13.12). Данная модель сохраняет герметичность при погружении до глубины 300 м в течение 1 часа (фирма рекламирует устройство для применения на подводных аппаратах). Встроенный приемник *GPS* обеспечивает точность определения места в пределах 2,5 метров.



Рисунок 13.11 — Внешний вид персонального буя УКВ ЦИВ *Crewsafe V100*



Рисунок 13.12 — Внешний вид персональных буй *Crewsafe V200* и *SMRT V100 VHF DSC / AIS*

13.7.6. Портативная радиостанция УКВ ЦИВ с GPS

Некоторые фирмы предоставили на рынок новые модели УКВ (ОВЧ) носимых радиостанций с ЦИВ и приемниками GPS. Таким радиостанциям присваивается MMSI в формате «8MIDXXXXX», где 8 — признак вида устройства, XXXXX — индивидуальный номер.

В качестве примера рассмотрим радиостанцию HX851 американской фирмы *STANDARD HORIZON* (рисунок 13.13, а). На этом же рисунке показана стационарная радиостанция ОВЧ типа GX1700 с встроенными GPS и DSC (Class D) фирмы *Standard Horizon* (б).

Станция содержит встроенный GPS-навигатор с возможностью записи до 200 маршрутов. Обеспечиваются все виды вызовов ЦИВ на 70-м канале ОВЧ. Для телефонии могут быть использованы ОВЧ каналы как международной, так и американской сеток частот. Предусмотрено программируемое сканирование телефонных каналов. Мощность передатчика регулируется ступенчато от 1 Вт до 6 Вт. Для удобства настройки на каналы погоды введена специальная кнопка WX. Радиостанция обладает плавучестью и выдерживает погружение на глубину до 10 mtnhjd в течение 30 минут. При попадании станции в воду срабатывает специальный датчик, что позволяет запускать предварительно составленную на этот случай программу работы.

а)



б)



Рисунок 13.13 — Внешний вид ОВЧ ЦИВ GPS портативной радиостанции HX851 (а) и стационарной радиостанции ОВЧ типа GX1700 с встроенными GPS и DSC (Class D) фирмы *Standard Horizon*

Ускорению поиска и спасания людей на море, особенно в ситуациях «Человек за бортом», может способствовать оснащение судов и членов команд некоторыми дополнительными радиосредствами, не предусмотренными международными стандартами и соглашениями. Ряд фирм уже производит такие устройства, которые, несмотря на сложность протоколов обмена АИС и ЦИВ, успешно взаимодействуют с имеющейся судовой аппаратурой и аппаратурой береговых центров. Благодаря малым габаритам и относительно невысокой стоимости рассмотренных устройств они, на наш взгляд, будут все более широко применяться для повышения эффективности ГМССБ в деле спасения людей на море.

13.8. Особенности работы учебно-тренажерных центров

Из-за появления столь существенных изменений в технической базе ГМССБ и в процедурах повседневной работы операторов ГМССБ, основной проблемой для УТЦ становится устаревание программного обеспечения тренажеров. Нередко к нам приходят слушатели, которые уже работают на новом оборудовании, и просто некорректно пытаться учить их чему-то на старом.

Можно ли решить данную проблему путем приобретения и использования реального оборудования ГМССБ? Это вопрос нередко возникает во время регулярных проверок УТЦ комиссиями Инспекции по подготовке и дипломированию моряков.

Установка реального радиооборудования ГМССБ, на наш взгляд, имеет больше минусов, чем плюсов по следующим причинам:

- стоимость комплекта оборудования ГМССБ достаточно высока (таблица 13.2.);
- на все передающее оборудование и частоты необходимо получать лицензии, что тоже стоит немалых денег;
- имеются ограничения на выдачу лицензии для работы в населенных пунктах;
- весь практический радиообмен нужно будет оплачивать по международным тарифам;
- возрастает риск передачи ложных сигналов бедствия;
- из-за разнообразия моделей применяющейся аппаратуры навыки, полученные в УТЦ, не всегда будут востребованы на практике.

Таким образом, установка и использование реальной аппаратуры неизбежно приведет к удорожанию обучения без существенного повышения его качества.

Мы не видим явных преимуществ от применения реального оборудования и считаем, что вполне достаточно иметь псевдореальные панели. Было бы очень желательно высказать мнение участников конференции по этому вопросу с включением соответствующего пункта в решение конференции.

Таблица 13.2 — Примерная стоимость комплекта оборудования ГМССБ

Тип оборудования	Стоимость, ЕВРО	Примечание
<i>JSS-296SA, MF/HF 250 W, DSC with NBDP</i>	16 000	без антенны
<i>JHS-770S, VHF + DSC</i>	1662	—
<i>JUE-85, INMARSAT - C</i>	6325	последняя модификация
<i>JUE-410F, INMARSAT-FLEET 77</i>	12750	—
<i>JHS-7, VHF portable</i>	1062	—
<i>NCR-333, NAVTEX</i>	1000	без антенны и принтера
Всего:	38800	на 1 ноября 2009 года

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System): Manual (Fifth edition)*. — London: IMO, 2009— 779 p. — (ID 970E ISBN 978-92-801-1508-6).
2. Руководство по радиосвязи для использования в морской подвижной и морской подвижной спутниковой службах/МСЭ = *Manual for use by the Maritime Mobile and Maritime Mobile Satellite Services* / ITU. — Geneva: Radiocommunication Bureau. — СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2010. — 1048 с.
3. ГМССБ за три недели: учебное пособ. по работе в глобальной морской системе связи при бедствии (ГМССБ / *GMDSS*). — СПб.: изд-во Государственной морской академии им. С.О. Макарова, 1997. — 120 с.
4. Липинский В.Н. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности / В.Н.Липинский; Под ред. Пономаренко В.В. — Одесса: изд-во Морского тренажерного центра, 1998. — 402 с.
5. Шишкин А.В. Глобальная морская система связи для безопасности мореплавания / А.В. Шишкин, В.И. Купровский, В.М. Кошевой. — М.: Транслит, 2007. — 531 с.
6. Шишкин А.В.. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания (ГМССБ): учеб. пособ. / А.В. Шишкин, В.И. Купровский, В.М. Кошевой. — М.: ТрансЛит, 2007. — 544 с.
7. Шишкин А.В.. Глобальная морская система связи для безопасности мореплавания / А.В.Шишкин, В.И. Купровский, В.М. Кошевой. — Одесса: изд-во ОНМА, 2003. — 296 с.
8. Торский В.Т. ГМССБ в вопросах и ответах: учеб.-практ. пособ. / В.Т. Торский, В.Д. Качан — Одесса: Астропринт, 2003. — 252 с.
9. Судовая радиосвязь: Справочник по организации и радиооборудованию ГМССБ / В.Ю. Резников, Ю.М. Устинов, А.А. Дуров. Под общей редакцией Ю.М. Устинова. — СПб.: Судостроение, 2002. — 480 с.
10. Правила по оборудованию морских судов. — СПб.: изд-во Морского Регистра судоходства, 1995.
11. Андрианов В.И. Средства мобильной связи / В.И. Андрианов, А.В. Соколов. — СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 1998. — 256 с.
12. Жилин В.А. Международная спутниковая система связи ИНМАРСАТ: Справочное издание. — СПб.: Филиал ГП «Морсвязьспутник» / СПб.: Россия и мир, 1997. — 115 с.
13. Международная космическая радиотехническая система обнаружения терпящих бедствие / А.И. Балашов, Ю.Г. Зурабов, Л.С. Пчеляков и др.; Под ред. В.С.Шебшаевича. — М.: Радио и связь, 1987. — 376 с.
14. *GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Fifth edition*. — International Maritime Organization, 2009/ — Sales number ID 970E. — Printed in the United Kindom by CPI Books Limited, Reading RG1 8EX.
15. Кошевий В.М. Глобальний морський зв'язок для пошуку та рятування (*GMDSS*): підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямком підготовки «Морський та річковий транспорт» / В.М. Кошевий, В.І. Купровський, О.В. Шишкін. — Одеса: Екологія, 2011. — 248 с.

16. *Inmarsat Maritime Handbook (Issue 4) / Inmarsat. — London. 2001. — 147 p.*
17. Руководство по спутниковой связи Инмарсат (информационно-справочные материалы). — ПСЭ «Морсвязьспутник», 2004. — 277 с.
18. *Sailor SP 4400 Operating Instructions / S.P. RADIO A/S, Aalborg SV — Denmark, 1998. — 35 p.*
19. Тренажер ГМССБ TGS — 5000 (версия 8.1), Руководство обучаемого / *Transas Marine Ltd. 2010. — 60 p.*
20. Вільський Г.Б. Технічні системи та засоби забезпечення безпеки руху суден: навч. посібник / Г.Б. Вільський. — Одесса: Феникс, 2008. — 234 с.
21. Смирнов Е.Л. Технические средства судовождения. Том 2. Конструкция и эксплуатация: учебник для ВУЗов Е.Л. Смирнов, А.В. Яловенко, В.К. Перфильев, В.В. Воронок. — СПб: ЭЛМАР, 2000. — 656 с.
22. Вагущенко Л.Л. Бортовые автоматизированные системы контроля мореходности / Л.Л. Вагущенко, А.Л. Вагущенко, С.И. Заичко. — Одесса: Феникс, 2005. — 274 с.
23. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года (текст, измененный Протоколом 1988 года к ней и с поправками) = *International Convention for the Safety of Life at Sea (text modified by Protocol of 1988 relating thereto, including Amendments)*. — СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2002. — 928 с. (Конвенция СОЛАС-74).
24. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками 1995 года (Конвенция ПДНВ78/95) и Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты (Кодекс ПДНВ) с Манильскими поправками 2010 года, Международная морская организация. — Лондон, 1998.
25. Руководство по международному авиационному и морскому поиску и спасанию. Т.І — Организация и управление, Т.ІІ — Координация операций, Т.ІІІ — Подвижные средства. ИМО / ИКАО. — Лондон / Монреаль, 1998.
26. *Radio Regulations. V. 1, 2, 3, 4. Edition of 1990, revised in 2010. — Geneva, 2010.*
27. *List of Coast Stations. 17-th Edition. — Geneva: ITU, 2008.*
28. *List of Radiodetermination and Special Service Stations. 15-th Edition. — Geneva: ITU, 2008.*
29. *List of Ship Stations. 42-th Edition. — Geneva: ITU, 2008.*
30. *List of Call Signs and Numerical Identities. 21-th Edition. — Geneva: ITU, 2008.*
31. Комаров В.М. Системы обеспечения безопасности судовождения / В.М. Комаров, Н.Н. Заличев. — Л.: Судостроение, 1987. — 176 с.
32. Справочник по судовому оборудованию радиосвязи и радионавигации. В 2-х томах / Под ред. А.В. Жерлакова. — Л.: Судостроение, 1979. — 568 с.
33. *List of Coast Stations and Special Service Stations (List IV) [Compact disk] / ITU. — Geneva: Radiocommunication Bureau. — 1st Edition, 2011. — [электронный вариант].*

34. *List of Ship Stations and Maritime Mobile Service Identity Assignments (List V)* [Compact disk]; Amendment Update № 1; Amendment Update № 2 / ITU. — Geneva: Radiocommunication Bureau. — 1st Edition, 2011. — [электронный вариант].
35. *Recommendation ITU-R M.541-9*, 2004. — Эксплуатационные процедуры для использования оборудования цифрового избирательного вызова в морской подвижной службе.
36. *Recommendation ITU-R M.493-13*, 2009. — Система цифрового избирательного вызова для использования в морской подвижной службе.
37. *Recommendation ITU-R M.585-6*, 2012. — Присвоение и использование опознавателей в морской подвижной службе.
38. *Recommendation ITU-R M.821-1*, 1997. — Дополнительное расширение системы цифрового избирательного вызова для использования в морской подвижной службе.
39. *REVISED NAVTEX MANUAL*. — London: IMO, 2011. — 45 p. (+ электронный вариант)
40. *Recommendation ITU-R M.540*, 1990. — Эксплуатационные и технические характеристики для автоматизированной буквопечатающей телеграфной системы по распространению навигационных и метеорологических предупреждений и срочной информации для судов.
41. *IMO Resolution MSC.148 (77), adopted on 3 June 2003. Revised recommendation on performance standards for Narrow-band direct-printing telegraph equipment for the reception of navigational and meteorological Warnings and urgent information to ships (NAVTEX)*.
42. *IMO Resolution A.801 (19) 1995. — ANNEX 4*. Критерии для использования при организации службы NAVTEX.
43. Романюк В.А. Основы радиосвязи / В.А. Романюк. — М.: ЮРАЙТ, 2011. — 288 с.
44. Торский В.Г. Конвенция СОЛАС-74: краткий обзор / В.Г. Торский, В.П. Топалов. — Одесса: Астропринт, 2009. — 96 с.
45. Ситнік О.В. Радіотехнічні системи / О.В. Ситнік, В.М. Карташов. — Харків: Компанія СМІТ, 2009. — 448 с.
46. Дмитриев В.И. Навигация и лоция / В.И.Дмитриев, В.Л. Григорян В.Л., В.А. Катенин В.А. — М.: Моркнига, 2009. — 458 с.
47. Казаринов Ю.М. Радиотехнические системы / Ю.М. Казаринов. — М.: ACADEMIA, 2008. — 592 с.
48. Лукьянчук А.Г. Работа в глобальной морской системе связи: учеб. пособ. / А.Г. Лукьянчук, А.В. Мельников. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2003. — 172 с.
49. Бурханов В.А. Справочник штурмана / М.В. Бурханов. — М.: Моркнига, 2008. — 560 с.
50. Алексишин В.Г. Практическое судовождение / В.Г. Алексишин. — Одесса: Фенікс, 2008. — 376 с.
51. Смирнов Е.Л. Технические средства судовождения. Теория: учебник для ВУЗов / Е.Л. Смирнов, А.В. Яловенко, В.В. Воронок. — СПб: ЭЛМАР, 1996. — 344 с.

52. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. — Одесса: Феникс, 2007. — 376 с.
53. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. — Одесса: Феникс, 2002. — 310 с.
54. Вагущенко Л.Л. Судовые навигационно-информационные системы / Л.Л. Вагущенко. — Одесса: Феникс, 2004. — 302 с.
55. Бабуров Э.Ф. Новые средства судовой автоматизированной радиосвязи: учеб. пособ. / Э.Ф. Бабуров, А.Н. Голиков, И.Л. Калужный [и др.] — Севастополь, 2005. — 280 с.
56. Демиденко П.П. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы: учеб. пособ. / П.П. Демиденко. — Одесса: Феникс, 2009. — 374 с.
57. Лукьянчук А.Г. Спутниковые системы связи, вещания и навигации: учеб. пособ. / А.Г. Лукьянчук, Ю.П. Михайлюк, А.А. Савочкин; Под ред. А.Г. Лукьянчука. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2002. — 335 с.
58. Лукьянчук А.Г. Работа в системах спутниковой навигации: учеб. пособ. / А.Г. Лукьянчук, Ю.П. Михайлюк. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2007. — 190 с.
59. Шейко Г.М. Судовые электрорадионавигационные приборы и установки управления / Г.М. Шейко. — Л.: Энергоатомиздат, 1987. — 263 с.
60. Широких И.П. Ремонт судовых радионавигационных приборов: справочник / И.П. Широких. — М.: Транспорт, 1985. — 144 с.
61. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Скольника. В 4-х томах. — М.: Сов. радио, 1978. — 1220 с.
62. Глобальная морская связь и поиск на море: методические рекомендации по изучению дисциплины, выполнению расчетно-графических заданий и организации самостоятельной работы студентов дневной формы обучения направления 6.070104 — «Морской и речной транспорт» (Судовождение) / СевНТУ, сост. И.Л. Афонин, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2011 — 30 с.
63. Оператор ГМССБ с общим дипломом: методическое пособие для подготовки к квалификационному экзамену. 3-е изд., перераб. и дополн. / И.Л. Афонин, В.Н. Бондарев, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2011. — 96 с.
64. Оператор ГМССБ с ограниченным дипломом: Вопросы и ответы к квалификационному экзамену: методические рекомендации для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь» для студентов направлений 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 0509 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / И.Л. Афонин, В.Н. Бондарев, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2007. — 70 с.
65. Изучение радиостанции УКВ ЦИВ RT 4822 на тренажере TGS-4100: методические указания для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь» студентов направлений 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 0509 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / И.Л. Афонин, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2008. — 23 с.
66. Изучение радиостанции ПВ/КВ ЦИВ HC 4500 на тренажере TGS-4100: методические указания для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь» студентов направлений 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 0509 —

«Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / И.Л. Афонин, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2009. — 30 с.

67. Изучение приемника *NAVTEX NT-900* на тренажере *TGS-4100*: методические указания для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь» и студентов направлений: 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 0509 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / И.Л. Афонин, В.Г. Слезкин, П.А. Бугаев. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2010. — 20 с.

68. Изучение телексного терминала *SAILOR-4000* на тренажере *TGS-4100*: методические указания для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь» и студентов направлений: 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 0509 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / В.Г. Слезкин, П.А. Бондарев. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2011. — 32 с.

69. Судовая аппаратура автоматической идентификационной системы: метод. пособ. для слушателей курсов по направлению «Радиосвязь», студентов направлений 6.070104 — «Судовождение и энергетика судов», 6.050901 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / И.Л. Афонин, П.А. Бугаев, В.Г. Слезкин. — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2012. — 87 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОРМАТЫ СООБЩЕНИЙ ОСОБОЙ ВАЖНОСТИ (Article 32, 33 RR and ITU-R M.541-9)

1. The distress call in Radiotelephony (RT) consists of: Вызов бедствия — первичная процедура оповещения о бедствии в телефонии или в текстовом виде. (32.13 A / B / C: Rec. 354 A3, Sec. II. §2).	MAYDAY — 3 times THIS IS SHIP'S NAME — 3 times CS or other ID MMSI (after the Distress Alert)
2. The distress message in RT consists of: Сообщение о бедствии — передается сразу после вызова бедствия и содержит подробную информацию о характере бедствия и виде требуемой помощи. С сигнала бедствия MAYDAY должны начинаться все сообщения, относящиеся к поисково-спасательным операциям. (32.13 D; Rec.354 A3, Sec.II, §2).	MAYDAY SHIP's NAME, CS or other ID MMSI (after the Distress Alert) POSITION NATURE OF DISTRESS ASSISTANCE REQUIRED ANY OTHER INFORMATION OVER
3. The distress message in NBDP (radiotelex) consists of: (<i>Enter</i> — перевод строки, <i>NNNN</i> — конец телексного сообщения). В телексных сообщениях допускаются общепринятые сокращения и аббревиатуры. (Ann. 3, 6.1.3)	Enter MAYDAY DE MMSI and CS or other ID POSITION NATURE OF DISTRESS ASSISTANCE REQUIRED ANY OTHER INFORMATION NNNN
4. In the GMDSS the general format for making the distress acknowledgement (ship-to-ship) by Radiotelephony is: Подтверждение принятого или ретранслированного судном сигнала бедствия в телефонии. (32.28, 32.29, 32.29A, 32.30, 32.32, 32.33)	MAYDAY SHIP'S NAME, CS OR MMSI or other ID (distress ship) This is SHIP'S NAME, CS or other ID RECEIVED MAYDAY OVER
5. In the GMDSS the general format for making the distress acknowledgement by NBDP (radiotelex) is: Подтверждение принятого или ретранслированного судном сигнала бедствия в радиотелексе. (32.24)	Enter MAYDAY CS or other ID (distress ship) DE CS or other ID RRR MAYDAY NNNN

6. The acknowledgement of distress alert relay received from a Coast Radio Station should use the following format: Подтверждение приема ретранслированного береговой радиостанцией оповещения о бедствии.	MAYDAY RELAY MMSI or CS or other ID of CRS This is MMSI or CS or other ID RECEIVED MAYDAY RELAY OVER (Ann. 3; 1.5)
7. Distress call relay using RT consists of: Ретрансляция вызова бедствия станцией, которая сама не терпит бедствия (выполняется в адрес всех станций либо конкретной береговой станции). (32.19 D / E)	MAYDAY RELAY — 3 times All stations or CRS's Name — 3 times This is Ship's Name — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the Distress Alert relay)</i>
8. Distress message relay using RT consists of: Ретрансляция сообщения о бедствии станцией, которая сама не терпит бедствия (выполняется в адрес всех станций либо конкретной береговой станции). (32.19 F / F.1)	MAYDAY RELAY — 3 times All stations or CRS's Name — 3 times This is Ship's Name — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the Distress Alert relay)</i> Following received from: ID <i>(distress ship),</i> ch / freq., time UTC: <i>(text of the original message)</i> OVER
9. The «SEELONCE MAYDAY» message in RT consists of: Сигнал к установлению режима радиомолчания при поисково-спасательных операциях (выполняется в адрес всех станций либо конкретной станции). (RR 32.46 / 47)	MAYDAY ALL STATIONS or CS — 3 times This is CS or other ID — 3 times SEELONCE MAYDAY OVER
10. The «SEELONCE FEENEE» message in RT consists of: Сигнал окончания обменов по бедствию, связанных с конкретным судном (по другим судам, терпящим бедствие, режим радиомолчания может продолжаться), можно возобновить нормальную работу в эфире. (32.51)	MAYDAY ALL STATIONS — 3 times This is Name — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the Distress Alert)</i> TIME ____ UTC NAME and CS (distress ship) SEELONCE FEENEE OVER
11. The CANCELLATION of the false distress alert in RT consists of: Отмена ложного оповещения о бедствии (32.53 B / C / D). Если оборудование позволяет, то необходимо предварительно дать отмену в ЦИВ (M.493-13 Ann.4;3.2.4.4).	MAYDAY ALL STATIONS — 3 times This is NAME — 3 times CS or other ID, MMSI PLEASE CANCEL MY DISTRESS ALERT OF ____ TIME UTC OVER

12. The urgency call using RT consists of: Вызов срочности — первичная процедура в телефонии или телексе. (33.7 C).	PAN PAN — 3 times ALL STATIONS or CS — 3 times This is Name — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the urgency announcement)</i> Working CH __ (if necessary) (33.9A)
13. The urgency message using RT consists of: Сообщение срочности. Передаётся на каналах (частотах) бедствия. Можно использовать и обычные рабочие частоты, например, при длительных радиообменах медицинского содержания. (33.8 A; 33.12; 33.9 A / B; Rec. 354, A4, Sec. 1, §1)	PAN PAN — 3 times ALL STATIONS or CS — 3 times This is Name — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the urgency announcement)</i> The TEXT of the urgency message OVER
14. The cancellation of the urgency message consists of: Отмена сообщения срочности (должна выполняться, когда помощь больше не требуется). (33.16)	PAN PAN — 3 times ALL STATIONS — 3 times This is NAME — 3 times CS or other ID, MMSI <i>(after the urgency announcement)</i> PLEASE CANCEL MY URGENCY MESSAGE OF __ TIME UTC OVER
15. The safety call using Radiotelephony consists of: Вызов безопасности — первичная процедура в телефонии или телексе. (33.30A)	SECURITE — 3 times ALL STATIONS or CS — 3 times This is Name — 3 times CS or other ID MMSI (after the safety announcement)
16. The safety message using RT consists of: Сообщение безопасности. Может передаваться на частотах безопасности или, когда это практически возможно, на рабочих частотах. (33.31 A / B; 33.35; 33.31; 33.31 C; 33.34 A / B; 33.53. Rec. 354, A4, Sec. II, §2; 33.32)	SECURITE — 3 times ALL STATIONS or CS — 3 times This is Name — 3 times CS or other ID MMSI <i>(after the safety announcement)</i> Navigation or meteorological warning The TEXT of the safety message OVER
17. The routine call to a coast station by RT consists of: Обычный вызов береговой радиостанции. (M.1171; Sec. III; § 10 (1)).	NAME or CS (Coast station) — up to 3 times This is NAME or CS — up to 3 times TEXT OVER

Примечания.

1. Для *SES Inmarsat-B / F77* при использовании формата 2 указать *IMN*, а формата 3 (для *Inmarsat-B / C*) — подспутниковый район, на который настроена ваша *SES*.

2. Главы *RR 32, 33* описывают процедуры по бедствию и безопасности в *GMDSS*.

3. Ссылки указаны на «Руководство по радиосвязи МПС и МПСС» издания 2009 года.

4. В *RR32* предлагается в случае языковых затруднений использовать:

«*This is*» — «*DE*»; «*All stations*» — «*CQ*»; «*Received*» — «*RRR*», произносимые с использованием Международного фонетического алфавита.

5. Термин «**медицинский транспорт**», как он определен в Женевской конвенции 1949 года и Дополнительных протоколах, относится к любому сухопутному, водному или воздушному средству транспорта, военному или гражданскому, временно или постоянно предназначенному исключительно для медицинских перевозок и находящемуся под управлением компетентных властей участника конфликта. Для оповещения и опознавания медицинского транспорта применяется сигнал срочности, сопровождаемый дополнительным словом *MEDICAL*, произносимым как французское слово «*medi'cal*» (**меди'кал**). Последующее сообщение касается защищаемого медицинского транспорта и должно содержать следующие сведения:

- позывной сигнал или другой опознаватель медицинского транспорта;
- местонахождение;
- количество и типы единиц медицинского конвоя;
- намеченный маршрут;
- ожидаемое время нахождения в пути и время отправления (прибытия);
- другие сведения.

В ЦИВ, в *Telecommand 2* следует задавать опцию «*Medical transport*». Опознавание и указание о местонахождении медицинского транспорта в море может производиться с помощью радиолокационного ответчика. Использование радиосвязи для оповещения и опознавания медицинского транспорта является дополнительным к сообщению срочности:

PAN PAN PAN PAN PAN PAN
MEDICAL
All stations All stations All stations
This is MMSI, CS
Text
Over

6. Введен специальный сигнал *NEUTRAL (RESOLUTION 18, Mob-83)*, произносимый как французское слово «*neut'ral*» (**неу'трал**) в радиотелефонии и *NNN* в телексе для опознавания судов нейтральных государств, находящихся вблизи или пересекающих зону военного конфликта. Этот сигнал произносится однократно после сигнала срочности или безопасности. По возможности, передача сообщения должна вестись на рабочих частотах. Структура текста сообщения такая же, как для медицинского транспорта. В старых контроллерах ЦИВ в *Telecommand 2* этот сигнал обозначался как «*Ships Aircraft*», а в новых имеется опция «*Neutral*».

PAN PAN PAN PAN PAN PAN
NEUTRAL
All stations All stations All stations
This is MMSI, CS
Text
Over

Учебное издание

**Мельников Анатолий Викторович
Афонин Игорь Леонидович**

**СОВРЕМЕННЫЕ СУДОВЫЕ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И МЕЖДУНАРОДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ**

Учебное пособие

В авторской редакции

Изд. № 34/2022. Объем 12 п.л. Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 11,76.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»