

Проект «Народный перевод»

МЕТОДЫ ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

НАСТАВЛЕНИЕ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК США АТР 6-02.53



Первоначально издано министерством Армии США в феврале 2020 года.

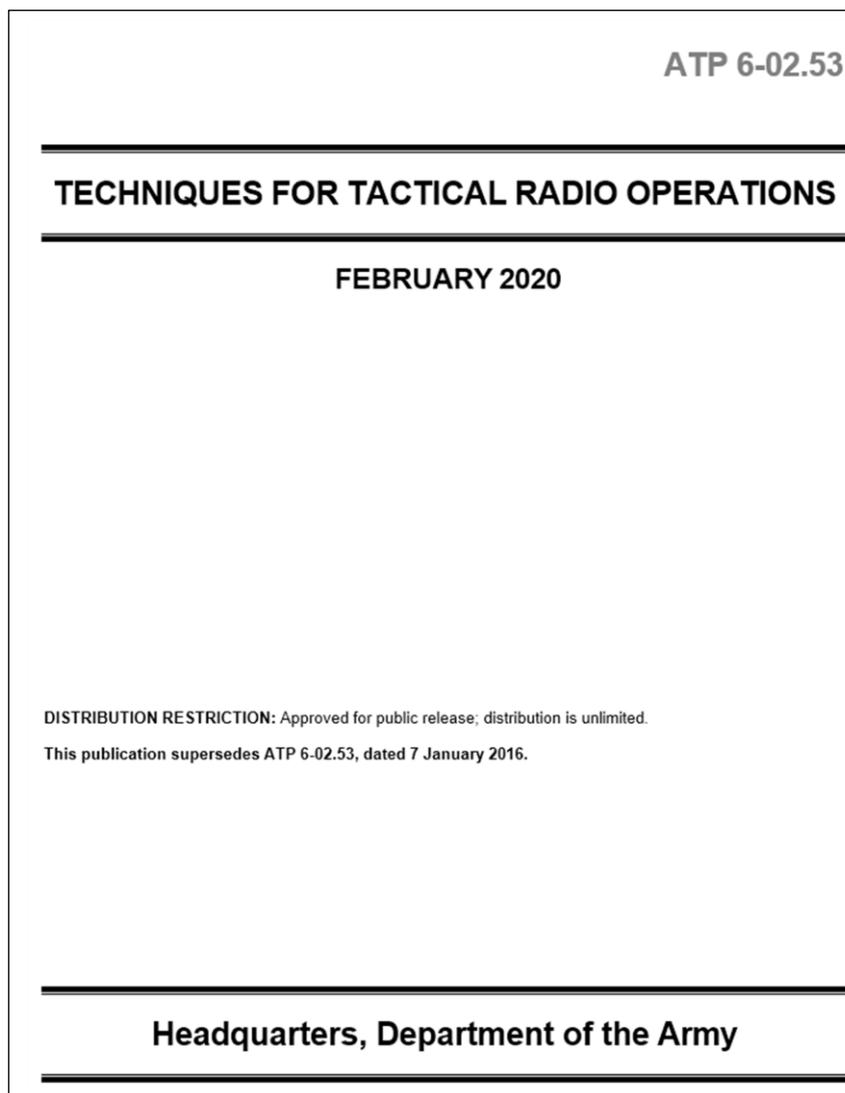
Переведено неофициально на русский язык в августе-сентябре 2024 года.

Без ограничений на распространение.

Настоящее Наставление сухопутных войск США утверждено приказом министра Армии США от 13 февраля 2020 г. и заменяет ранее действовавшее Наставление ATP 6-02.53 от 07 января 2016 года.

Документ доступен на сайте [Управления издательской деятельностью США](#) и на сайте [Центрального регистра СВ США](#).

Оригинальная обложка:



Переведено участниками проекта «Народный перевод».

Данный текст является прямым переводом с английского языка, составлен в научно-познавательных и справочных целях, не редактировался, не должен использоваться для обучения без осмысления и интерпретации с учётом обстоятельств его происхождения, не отражает позицию переводчиков и иных участников проекта "Народный перевод". Относитесь к написанному критически и в случае сомнений по сути и форме написанного обращайтесь к специалистам в соответствующем вопросе.

народныйперевод.рф

t.me/svo_institute

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ВВЕДЕНИЕ	11
ГЛАВА 1. ОБЗОР	13
1.1. Тактическая радиосвязь	13
1.1.1. Тактическая радиосвязь в операциях сухопутных войск	13
1.1.2. Средства наземной и спутниковой связи	14
1.2. Тактические радиосети	14
1.2.1. Тактическая сеть	15
1.3. Инструменты планирования управления сетью	19
1.3.1. Объединённая автоматизированная система оперативных инструкций по связи и электронике и автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи	20
1.3.2. Управление объединённой корпоративной сетью	20
1.3.3. Система управления тактическим интернетом	21
1.3.4. Коалиционный объединённый инструмент планирования управления спектром	21
1.3.5. Устройство планирования, проектирования и оценки систем	22
1.4. Возможности	22
1.5. Наземная мобильная радиосвязь	23
1.6. Радиопеленгатор для обнаружения в боевых условиях выживших экипажей сбитых летательных аппаратов	24
1.6.1. Загоризонтный сегмент	25
1.6.2. Наземный сегмент	25
1.6.3. Пользовательский сегмент	25
ГЛАВА 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ	27
2.1. Группа связи командующего войсками	27
2.2. Командование связи (на ТВД)	31
2.2.1. Бригада связи на ТВД	32
2.2.2. Экспедиционный батальон связи	32
2.3. Армейский корпус и ниже	33
2.3.1. Армейский корпус	33
2.3.2. Дивизия	33
2.4. Силы специальных операций	35
2.5. Тактический командный пункт	35

ГЛАВА 3. СРЕДСТВА ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ	37
РАЗДЕЛ I. УСТАРЕВШИЕ И ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ	37
3.1. Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации	37
3.1.1. Типы одноканальных систем радиосвязи наземных средств и авиации ..	41
3.1.2. Вспомогательное оборудование для одноканальной системы радиосвязи SINCGARS	47
3.1.3. Планирование одноканальной системы радиосвязи SINCGARS	48
3.1.4. Сети данных	48
3.1.5. Устройства безопасности	49
3.1.6. Станция ретрансляции одноканальной системы радиосвязи наземных средств и авиации	50
3.1.7. Планирование ретрансляции.....	51
3.1.8. Режимы ретрансляции	51
3.1.9. Синхронизация по времени	55
3.2. Усовершенствованный военный приёмник GPS	55
3.3. Персональная программно-определяемая сетевая радиостанция MicroLight.	57
3.4. Высокочастотные радиостанции	57
3.4.1. Радиостанция RF-5800H.....	58
3.4.2. Высокочастотная передача с модуляцией на одной боковой полосе	58
3.4.3. Радиостанция AN/VRC-100	59
3.4.4. Радиостанция AN/PRC-150	60
3.4.5. Автоматическое установление связи.....	62
3.4.6. Одноканальная тактическая спутниковая радиосвязь	66
3.5. Система отслеживания союзных сил.....	66
3.6. Платформа автоматизированной системы управления войсками в 21 веке на уровне бригада и ниже	67
3.7. Выпуск общевойсковых возможностей АСУВ в 21 веке на уровне бригада и ниже	68
РАЗДЕЛ II. НОСИТЕЛИ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАДИОСВЯЗИ.....	68
3.8. Небольшой переносной ранец.....	69
3.8.1. Ведущая станция.....	69
3.9. Ранцевая радиостанция	71
3.9.1. Сетевая наземная радиостанция	71
3.9.2. ВЧ/ОВЧ широкополосная тактическая радиостанция	72
ГЛАВА 4. ПРОТОКОЛЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОТОКОЛОВ	73

4.1. Нижний уровень протоколов связи.....	73
4.1.1. Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации.....	73
4.1.2. Одноканальная тактическая спутниковая связь	73
4.1.3. Протокол системы определения целей мобильного пользователя.....	74
4.1.4. Интегрированный протокол связи.....	74
4.1.4. Протокол связи канала передачи данных Link 16.....	75
4.2. Приложения протоколов связи	75
ГЛАВА 5. ОВЧ-РАДИОСТАНЦИИ	76
5.1. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция	76
5.1.1. Управление системой.....	77
5.1.2. Использование в ходе боевых действий в городе.....	78
5.2. Широкополосная сетевая портативная радиостанция.....	78
5.2.1. Диапазон частот радиостанции AN/PRC-152A.....	78
5.2.2. Безопасность радиостанции AN/PRC-152A.....	79
5.3. Многоканальная ранцевая радиостанция	79
ГЛАВА 6. УВЧ-РАДИОСТАНЦИИ.....	80
6.1. Многофункциональная система распределения информации	80
6.2. Объединённые терминалы тактической цифровой информационной связи ..	82
6.3. Объединённая система распределения тактической информации ДЖИТИДС	83
6.4. Общевойсковая система осведомлённости на поле боя и целеуказания	85
ГЛАВА 7. БОРТОВЫЕ АВИАЦИОННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ	85
7.1. Система радиосвязи AN/ARC-201	85
7.1.1. Радиостанция RT-1476.....	86
7.1.2. Радиостанция RT-1477.....	86
7.1.3. Радиостанция RT-1478.....	86
7.2. Система радиосвязи AN/ARC-210	86
7.3. Система радиосвязи AN/ARC-220	87
7.4. Система радиосвязи AN/ARC-231	88
7.5. Система радиосвязи AN/ARC-186	89
ГЛАВА 8. АНТЕННЫ.....	90
8.1. Обзор антенн	90
8.2. Аспекты расположения высокочастотных антенн	91
8.2.1. Понятия и термины антенны	93
8.2.2. Поляризация	95

8.2.3. Направленность	98
8.2.4. Резонанс	99
8.2.5. Радиоприём	99
8.2.6. Взаимность.....	100
8.2.7. Сопротивление	100
8.2.8. Ширина полосы	101
8.2.9. Усиление антенны	101
8.2.10. Угол возвышения	102
8.3. Влияние подстилающей земной поверхности.....	103
8.4. Теория заземлённой антенны	103
8.4.1. Типы заземлений.....	104
8.4.2. Состояние грунта	104
8.4.3. Противовес.....	105
8.4.4. Экран заземления.....	106
8.5. Длина антенны	106
8.6. Ориентация антенны.....	107
8.7. Улучшение неуверенной связи.....	108
8.8. Типы антенн.....	109
8.8.1. Высокочастотные антенны	110
8.8.2. ОВЧ и УВЧ антенны	119
8.8.3. Антенны спутниковой связи.....	128
8.9. Ремонт в полевых условиях	130
8.9.1. Ремонт штыревой антенны	130
8.9.2. Проволочные антенны	131
8.9.3. Растяжки.....	133
8.9.4. Мачты	133
ГЛАВА 9. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КЛЮЧАМИ ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ	134
9.1. Инфраструктура управления ключами.....	134
9.2. Распределение ключей.....	135
9.2.1. Распределение ключей безопасности объединённой связи	136
9.2.2. Распределение ключей по служебной связи	136
9.2.3. Клиент управления	136
9.3. Программное обеспечение автоматизированной связи	137
9.3.1. Модуль сети боевого управления	138
9.3.2. Модуль администратора ресурсов.....	138

9.3.3. Модуль действующих инструкций по связи	138
9.3.4. Модуль основного списка сетей	138
9.3.5. Разработка инструкций по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкций по связи	139
9.4. Комплекты загрузки	140
9.4.1. Обновления комплекта загрузки	141
9.4.2. Пересмотр и создание комплекта загрузки	141
9.4.3. Объединённая автоматизированная система инструкций по эксплуатации средств связи и электронного оборудования	141
9.4.4. Простое устройство ввода ключей	142
ГЛАВА 10. МЕТОДЫ РЭБ И ЗАЩИТЫ	143
10.1. Радиоэлектронная борьба	143
10.1.1. РЭБ при атаке узлов командования и управления противника	144
10.1.2. РЭБ при защите наших узлов командования	145
10.1.3. Атака противника на наши узлы командования	146
10.2. Обязанности по электромагнитной защите	146
10.2.1. Командир	146
10.2.2. Штаб	147
10.3. Процесс планирования связи	150
10.3.1. Планирование связи	150
10.3.2. Контроль демаскирующих излучений	150
10.3.3. План основной, запасной, резервной и аварийной связи	151
10.3.4. Геометрия	152
10.3.5. Замена	154
10.3.6. Укрывательство	154
10.4. Обеспечение безопасности связи	154
10.5. Контроль излучений	155
10.6. Методы превентивной электромагнитной защиты	155
10.6.1. Низкая мощность	158
10.6.2. Порядок действий радиооператора	159
10.6.3. Модернизация оборудования и средств связи	160
10.6.4. Методы улучшения электромагнитной защиты	161
10.6.5. Электромагнитное подавление	162
10.6.6. Распознавание электромагнитного подавления	164
10.6.7. Устранение подавления	165

10.7. Помехоустойчивая система одноканальной радиосвязи SANCGARS	167
10.8. РЭБ против одноканальной тактической спутниковой связи TACSAT	169
10.8.1. Оборонительная РЭБ	169
10.8.2. Электромагнитная совместимость.....	171
10.9. Устройство РЭБ противодействия радиоуправляемым СВУ	171
10.10. Целенаправленные помехи	172
10.11. Электромагнитные помехи	173
10.11.1. Доклад об устранении помех в совместном спектре	173
10.11.2. Общевойсковая программа устранения помех	173
10.11.3. Устранение помех.....	174
Приложение А. Радиосети частотной модуляции	180
Приложение С. Выбор антенны.....	212
Приложение D. Связь в суровых условиях.....	220
Приложение E. Дата, время синхронизации и перевод времени	237
Приложение G. Передача данных.....	249
Приложение H. Помехи от близкорасположенной станции.....	252
Приложение I. Инструкции по радиосвязи	259
Приложение J. Ремонт антенн в полевых условиях	267
Приложение K. Одноканальная тактическая спутниковая связь.....	270
СЛОВАРЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ.....	291
ИСТОЧНИКИ И ССЫЛКИ.....	296

ПРЕДИСЛОВИЕ

Наставление АТР 6-02.53 является основной доктринальной публикацией для тактической радиосвязи и тактических радиосетей. В данной публикации описываются не предписывающие методы выполнения боевых задач, функций и задач по использованию тактических радиосетей для поддержки каждой боевой функции и обеспечения командования и управления сухопутных войск.

Данная публикация включает доктрину по новым связным и сетевым возможностям. В ней рассматривается использование взаимозависимых и взаимодействующих корпоративных и тактических систем в тактической сети. Публикация поддерживает цель сухопутных войск по созданию интегрированной сети, которая будет взаимодействовать во всех боевых задачах на всех этапах операций. В публикации реализовано соглашение по стандартизации Организации Североатлантического договора 4538 «Технические стандарты для автоматической системы радиоуправления для высокочастотных каналов связи».

Основная аудитория Наставления АТР 6-02.53 – командиры, штабы, начальники, специалисты по планированию, радиооператоры, солдаты подразделений связи и другой личный состав, отвечающий за использование тактической связи или тактических радиосетей в различных областях пространства на всех уровнях. Наставление АТР 6-02.53 – это стандартный справочник по тактической радиосвязи. Для специалистов по системному планированию в нём содержатся рекомендации и этапы сетевого планирования, аспекты оперативной совместимости и возможности оборудования.

Командиры, штабы и подчинённые следят за тем, чтобы их решения и действия соответствовали действующим законам и нормам США, международным и, в некоторых случаях, законам и нормативным актам принимающей страны. Командиры всех уровней следят за тем, чтобы их солдаты действовали в соответствии с законами войны и правилами ведения боевых действий. (FM 6-27.)

В Наставлении АТР 6-02.53 используются объединённые (межвидовые) термины, где это применимо. Отдельные объединённые (межвидовые) и сухопутные термины и определения приведены как в глоссарии, так и в самом документе. Термины, для которых Наставление АТР 6-02.53 является публикацией-разработчиком (документ-основание), выделены курсивом в тексте и отмечены звездочкой (*) в глоссарии. Термины и определения, для которых Наставление АТР 6-02.53 является публикацией разработчика, выделены в тексте жирным шрифтом. Для других определений, приведённых в тексте, термин выделен курсивом, а за определением следует номер публикации-разработчика.

Наставление АТР 6-02.53 применяется к действующим сухопутным войскам, Национальной гвардии сухопутных войск/ Национальной гвардии сухопутных войск США и Резерву сухопутных войск США, если не указано иное.

Разработчиком данной публикации является Киберцентр повышения квалификации сухопутных войск США. Подготовительным агентством является отдел доктрин Киберцентра повышения квалификации сухопутных войск США. Направить комментарии и рекомендации по форме DA 2028 (*рекомендуемые изменения в публикациях и формах бланков*) командиру Киберцентра повышения квалификации сухопутных войск США (Форт-Гордон, шт. Джорджия), ***.

ВВЕДЕНИЕ

Наставление АТР 6-02.53 расширяет базовую информацию о тактической радиосвязи в Боевом уставе FM 6-02. Тактическая радиосвязь является важнейшим средством командования и управления в совместных наземных операциях. Радиосети позволяют подчинённым принимать решения, используя подход командования боевой задачи. Тактические радиосети синхронизируют и интегрируют элементы боевой мощи во всех областях пространства и информационной среде. Тактическая радиосвязь и сети поддерживают стратегические функции сухопутных войск по формированию оперативной среды, предотвращению конфликтов, проведению крупномасштабных боевых операций и закреплению успехов в борьбе с равной угрозой.

Изменчивая тактическая обстановка в длительных боевых действиях требует универсальной и адаптируемой тактической радиосвязи. Тактическая радиосвязь обеспечивает сухопутные силы возможностью перемещаться и поддерживать связь от высших уровней до уровня боевого расчёта. Радиосвязь на уровне боевого расчёта обеспечивает связь и ситуативную осведомлённость на самом низком уровне. В данной публикации представлены методы выполнения солдатами основных компетенций войск связи, связанных с сетевой передачей. Этот пересмотренный вариант Наставления АТР 6-02.53 содержит обновлённую информацию о новых или модифицированных одноканальных системах радиосвязи.

В Наставлении АТР 6-02.53 десять глав и одиннадцать приложений:

В главе 1 представлен обзор тактической радиосвязи, тактических радиосетей, возможностей и управления сетью.

В главе 2 рассмотрено применение тактической радиосвязи на всех уровнях сухопутных войск.

В главе 3 рассмотрены тактические носители радиосвязи и соответствующие протоколы связи, которые сухопутные войска используют на всех уровнях на всех этапах боевых действий.

В главе 4 обсуждены протоколы связи и их применение функциональным компонентом тактической сетевой среды.

В главе 5 описаны имеющиеся в наличии ОВЧ-радиостанции, используемые для поддержки тактической радиосвязи.

В главе 6 рассмотрены сверхвысокочастотные радиостанции и системы, играющие важную роль в сетевых боевых действиях.

В главе 7 рассмотрены бортовые радиостанции, используемые для обеспечения связи в операциях «земля – воздух», а также боевых задачах «воздух – воздух» и «воздух – море».

В главе 8 рассмотрены антенные методы, концепции, термины, типы, влияние антенн и приводятся примеры ремонта антенн в полевых условиях.

Глава 9 посвящена ключевым методам управления при защите голосовой, информационной и видеoinформации в тактических радиосетях.

В главе 10 рассмотрены методы ведения РЭБ и электронной защиты, используемые для предотвращения подавления и проникновения противника в наши системы связи.

В приложении А описаны сети частотной модуляции.

В приложении В указаны основные компоненты радиоприемников, характеристики, свойства радиоволн, волновая модуляция и особенности размещения одноканальных радиостанций.

В приложении С рассмотрены антенны ВЧ, ОВЧ и УВЧ.

В приложении D рассмотрена радиосвязь в необычных условиях.

В приложении E указаны даты по Юлианскому календарю, время синхронизации и время по Гринвичу (*англ. ZULU*). В нём также приведена таблица перевода часовых поясов.

В приложении F приведены процедуры предотвращения компрометации сети и рассмотрены варианты восстановления, доступные командиру и штабу.

В приложении G рассмотрены элементы передачи данных, такие как двоичные данные, скорость передачи, модемы и прямое исправление ошибок.

В приложении H рассмотрены последствия использования одноканальной наземно-воздушной радиосистемы и снижение помех совместимости.

В приложении I рассмотрены правильное произношение букв и цифр при передаче сообщений по радио и надлежащие процедуры открытия и закрытия радиосвязи.

В приложении J даны рекомендации по ремонту антенн и антенных опор.

В приложении K представлены тактические спутники, вопросы планирования связи, сверхвысокочастотные терминалы, сети огневой поддержки, воздушно-десантные и воздушные штурмовые подразделения.

ГЛАВА 1. ОБЗОР

В данной главе описываются тактическая радиосвязь, радиосети и управление радиосетями на всех этапах операций для поддержки боевых функций. Радиосвязь – это не отдельные возможности, а полностью совместимые сети, которые предоставляют командирам мобильную адаптивную сетевую среду.

1.1. Тактическая радиосвязь

1-1. Тактическая радиосвязь необходима солдатам во время боевых действий. Командиры отделений и старшие по званию используют её для связи и совместного восприятия оперативной обстановки. Тактическая радиосвязь позволяет солдатам передавать и принимать голосовую связь, данные и видео. Тактические радиосистемы являются основным средством связи солдат во время боевых действий.

1.1.1. Тактическая радиосвязь в операциях сухопутных войск

1-2. Сухопутные войска используют многообразие тактической связи и протоколов связи для формирования оперативной обстановки, предотвращения конфликтов, проведения крупномасштабных боевых операций и закрепления успехов в операциях в различных областях пространства. Тактическая радиосвязь и протоколы связи поддерживают инициативу сухопутных войск по созданию интегрированной и интероперабельной сети от самого высшего до самого низшего уровня.

1-3. Широкое многообразие тактической радиосвязи поддерживает тактическую связь. Эта радиосвязь:

- Высокочастотная (далее – ВЧ, *англ. HF*).
- Очень высокочастотная (далее – ОВЧ, *англ. VHF*).
- Ультравысокочастотная (далее – УВЧ, *англ. UHF*).
- Многодиапазонная.
- Многорежимная.
- Защищённые беспроводные широкополосные решения СВЧ радиосвязи.

1-4. Противник может использовать средства радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ, *англ. electronic warfare*) для создания помех связи США. Радиооператоры должны научиться распознавать и реагировать на действия противника в области РЭБ. В главе 10 подробно рассматривается РЭБ противника и методы электронной защиты.

1.1.2. Средства наземной и спутниковой связи

1-5. Наземная связь и спутниковая связь (далее – *СС*, *англ. satellite communication, SATCOM*) представляют собой программно-определяемые радиосистемы, которые обеспечивают связь до низшего уровня и поддерживают текущую и будущую связь для всех видов вооружённых сил. Конфигурации наземной и спутниковой связи:

- Воздушного базирования.
- Морского базирования.
- Наземные стационарные станции.
- Установленные на транспортных средствах.
- Портативные и ранцевые.

1-6. Такая радиосвязь обеспечивает связь в районе боевых действий. В главах 3 и 4 подробно рассматриваются тактические носители средств радиосвязи и соответствующие протоколы связи, используемые сухопутными войсками.

1.2. Тактические радиосети

1-7. Тактические радиосети играют жизненно важную роль в облегчении командования и управления и обеспечении осведомлённости об обстановке в ходе боевых действий. Основная функция тактических радиосетей – передача голоса для обеспечения связи и ситуативной осведомлённости на всех уровнях на всех этапах боевых действий. Вторичная роль отводится передаче данных в тех случаях, когда другие возможности отсутствуют. Тактические радиосети расположены на каждом уровне тактических сил. Каждый уровень использует радиоэлектронные системы для обеспечения голосовой связи и передачи данных на всех этапах операций в самых сложных условиях и обеспечивает ситуативную осведомлённость для поддержки выполнения боевой задачи. Тактические радиосети являются основным средством обеспечения связи между сухопутными и объединёнными (межвидовыми) силами. Они поддерживают требования сухопутных войск к горизонтально и вертикально интегрированной цифровой информационной сети. Тактические радиосети облегчают связь и понимание обстановки, что улучшает процесс принятия военных решений, обеспечивая надёжную и безопасную связь.

1-8. По мере изменения технологий возможности тактической радиосвязи меняются и включаются в сеть. Расширение возможностей позволяет использовать веб-сервисы на командном пункте (далее – *КП*), обеспечивает возможность командования и управления в движении на транспортных средствах командиров, а также расширяет сеть передачи данных для командиров взводов в транспортных средствах или высадившихся из них, а также командиров групп, работающих на портативных устройствах *Android*. Модернизация повышает общую точность информации о местоположении и уменьшает задержку передачи информации солдату.

1.2.1. Tактическая сеть

1-9. Tактическая сеть – это физическая сеть связи, которая обеспечивает передачу данных для поддержки обмена цифровой информацией в виде сообщений связи и ситуативной осведомлённости. *Сеть связи* – это организация станций, способных взаимодействовать между собой, но не обязательно на одном канале (JP 6-0). *Сообщение* – это любая мысль или идея, кратко выраженная на обычном или секретном языке и подготовленная в форме, пригодной для передачи любыми средствами связи. (JP 6-0). Tактическая сеть включает:

- Боевая сетевая радиосвязь.
- Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации (далее – ОСРНСА, *англ. Single-channel ground and airborne radio system, SINCGARS*).
- Установленные на транспортных средствах и снятые с них системы управления боевой задачей.
- Платформа боевого командования объединёнными силами.
- Интегрированная система ситуативной осведомлённости Nett Warrior.
- Специальные само-формирующиеся сети.
- Системы отслеживания союзных сил (далее – СОСС, *англ. Blue Force Tracking, BFT*) I и II.

1-10. Tактическая сеть образует два различных информационных обмена, верхний и нижний уровни. Верхний уровень состоит из многоканальных спутниковых систем и других автоматизированных систем связи для оперативно-тактического звена управления (далее – АССОТЗУ, *англ. Warfighter Information Network-Tactical, WIN-T*). Нижний уровень – это сетевая среда, состоящая из систем поддержки связи подразделений на уровне бригады и ниже.

1.2.1.1. Верхний уровень

1-11. Tактический интернет верхнего уровня обеспечивает высокопроизводительную сетевую связь на месте для КП армейского корпуса, а также на месте или в движении для дивизии и бригадной боевой группы. Верхний уровень распространяет Информационная сеть министерства обороны (*англ. DODIN*) для развёрнутых сил. Верхний уровень использует узлы АССОТЗУ для расширения сети с алгоритмом трассировки на основе секретного межсетевого протокола, сети с алгоритмом трассировки на основе несекретного межсетевого протокола и объединённой глобальной системы связи для передачи разведывательной информации от регионального узла до КП в армейском корпусе, дивизии и бригаде. Более подробная информация о тактическом интернете верхнего уровня в Наставлении АТР 6-02.60.

1.2.1.2. Нижний уровень

1-12. Нижний уровень обеспечивает поддержку тактических подразделений вплоть до командира группы данными и голосовой связью, а также предоставляет информацию об обстановке, местоположении наших сил и противника. Нижний уровень состоит из взаимосвязанной тактической радиосвязи, передающей голос и данные, и работает одновременно и прозрачно для пользователя.

1-13. Нижний уровень имеет боевую сетевую радиосвязь на самом низком тактическом уровне с использованием программно-реализованных систем радиосвязи в установленных на транспортных средствах и мобильных конфигурациях. Нижний уровень позволяет командирам и солдатам обмениваться безопасной и защищённой наземной и спутниковой голосовой связью и данными на всех уровнях. Спутниковая связь включает узкополосные возможности SATCOM.

1-14. Нижний уровень состоит из пяти основных функциональных компонентов:

- Носители средств радиосвязи.
- Протоколы связи и приложения протоколов связи.
- Система управления сетевыми операциями.
- Дополнительные устройства.
- Управление установленными и мобильными приложениями командования боевой задачей.

1-15. В совокупности эти компоненты образуют полную сетевую способность, позволяющую командирам обмениваться защищённой наземной и спутниковой голосовой связью и данными в их соединениях и подразделениях. Нижний уровень требует одновременной работы всех функциональных компонентов. Невозможность включения и работы одного функционального компонента ставит под угрозу общую способность нижнего уровня.

1.2.1.2.1. Носители средств радиосвязи

1-16. Носители средств радиосвязи состоят из сочетания всей ранее действовавшей и недавно разработанной программно-определяемой радиосвязи. Компонент носителя средств радиосвязи представляет собой сочетание аппаратного обеспечения, включающего антенну, батареи, операционные устройства и программного обеспечения, заложенного в систему действующей радиосвязи. Программное обеспечение действующей системы радиосвязи обеспечивает взаимодействие между аппаратными компонентами и компонентом программного обеспечения системы управления сетевыми операциями и приложений протоколов связи.

1-17. В программно-определяемой радиосвязи аппаратные и программные средства связаны между собой менее жёстко. Программно-определяемая радиосвязь обеспечивает большую совместимость с приложениями протоколов связи и средствами управления сетью, сводя к минимуму проблемы совместимости, связанные с усовершенствованной операционной системой носителя радиосвязи. Носители обеспечивают всеобъемлющую и всеохватывающую систему возможностей для командира. Радиосвязь – это не отдельные системы, а скорее полный набор взаимодействующих сетей, предоставляющих командиру специальную мобильную сетевую среду, основанную на гибком и устойчивом обмене сообщениями на базе интернет-протокола (далее – ИП, *англ. internet protocol, IP*).

1.2.1.2.2. Протоколы связи и приложения протоколов связи

1-18. Компонент приложения протоколов связи состоит из всех нынешних приложений программно-определяемых протоколов связи, которые обеспечивают передачу голоса, данных и видео через транспортный уровень тактической радиосети. Приложения протоколов связи – это равноправные программы, которые облегчают обмен данными в спектре радиосетей. Оптимизация каждого приложения протокола связи отвечает потребностям боевой задачи той части, на которой оно работает. Это важные соображения для специалистов по планированию тактических радиосетей при разработке архитектуры сети для удовлетворения требований командира к связи. Планирование, настройка и загрузка приложений протоколов связи на носители осуществляется через систему управления сетевыми операциями.

1.2.1.2.3. Система управления сетевыми операциями

1-19. Система управления сетевыми операциями (далее – СУСО, *англ. Network Operations Management System, NOMS*) – это интегрированная возможность, которая позволяет специалистам по управлению сети планировать, настраивать, управлять и контролировать все другие компоненты наземного и спутникового уровней тактической радиосети. Система управления сетевыми операциями также включает носители средств радиосвязи, мобильные/устанавливаемые приложения командования боевой задачей, вспомогательные устройства и приложения протоколов связи. Система управления сетевыми операциями – это средство, с помощью которого офицер связи штаба батальона или бригады (S-6) разрабатывает план сети, запускает и использует радиосеть для своего уровня командования. Функциональная интеграция возможностей информационно-сетевых операций министерства обороны США в действующей системе носителей средств радиосвязи, программного обеспечения приложений протоколов связи и СУСО приводит к выполнению сетевых операций.

Отдел связи штаба батальона (S-6) выполняет множество задач вручную, чтобы обеспечить надлежащее планирование и конфигурацию сети, а также надлежащее управление устройствами, входящими в состав сети.

1.2.1.2.4. Дополнительные устройства

1-20. Дополнительные устройства включают все сетевые и несетевые элементы, которые подключаются непосредственно к носителю радиосвязи или обеспечивают маршрутизацию и передачу данных между радиостанциями или средами безопасности. К таким устройствам относятся селекторные переключатели разговоров, которые подключаются к носителю радиосвязи и обеспечивают межпространственные решения, шлюзы для объединённой и многонациональной оперативной совместимости, корпоративные сервисы для поддержки позиционирования, навигации и синхронизации, обеспечиваемые Глобальной системой позиционирования (*англ. Global Positioning System, GPS*). Сетевые дополнительные устройства обеспечивают критически важную взаимосвязь между радиосетями и гарантируют обработку и маршрутизацию голоса и данных в соответствии с приоритетами командира.

1.2.1.2.5. Управление устанавливаемыми и мобильными приложениями командования боевой задачей

1-21. Отдел связи штаба батальона (S-6) обеспечивает надлежащее планирование, конфигурирование и инициализацию приложений управления боевой задачей, которые работают на установленных транспортных носителях и мобильных носителях бойцов для поддержки боевой задачи командира. Эта обязанность требует надлежащего согласования приложений для устанавливаемых на транспортные средства и мобильных носителей с более стационарными и традиционными приложениями, размещёнными на серверах стека общих служб боевого командования и других ключевых источниках хранения информации. Отдел связи (S-6) штаба батальона обеспечивает надлежащее согласование и взаимодействие между приложениями управления боевой задачей и транспортной сетью своего батальона.

1-22. Устанавливаемые приложения состоят из собственных приложений, созданных на основе комплекта разработки программного обеспечения для монтируемой вычислительной среды. Устанавливаемые приложения имеют общие компоненты, пользовательские интерфейсы и методы связи, как веб-сервисы GPS и платформа боевого командования объединёнными силами (далее – ПБКОС, *англ. Joint Battle Command-Platform, JBC-P*). Веб-сервисы – это приложения, доступные через веб-браузер и работающие как локальные веб-сервисы с ограниченными общими данными, как веб-почта и простой клиент командного пункта будущего (*англ. Command Post of the Future*). Виртуальные машины работают как автономные приложения на установленных платформах с минимальным общим доступом.

1-23. Мобильные приложения делятся на две категории: которые работают на мобильной платформе и которые доступны как веб-сервисы. Веб-сервис настраивается на удалённом сервере, на который подписывается мобильное устройство с помощью IP-адреса, предоставленного контролирующим органом. Отдел связи (S-6) штаба батальона настраивает родные мобильные приложения с помощью инструмента планирования. С помощью этого инструмента отдел связи (S-6) штаба батальона может создавать, собирать, управлять и передавать данные боевой задачи. Данные включают файлы цифровых карт, организацию задач подразделения, файлы фотоизображений и другие файлы для поддержки боевой задачи. Перед вводом в действие мобильного устройства отдел связи штаба батальона обеспечивает преобразование карты в формат, принимаемый мобильным носителем. Используя инструмент планирования, отдел связи S-6 предоставляет мобильной платформе все импортированные файлы, не содержащие вирусов или другого разрушительного кода.

1.3. Инструменты планирования управления сетью

1-24. Инструменты управления сетью для сети управления боевой задачей не работают как вертикальная окружающая обстановка. Универсальный подход к планированию и управлению сетью позволяет реализовать управление сетью на тактическом уровне. Эффективность нижнего уровня части сетецентрической войны зависит в основном от способности специалистов по планированию сетей планировать сложные мобильные сети, обмениваться данными о планировании сетей в совместной оперативной среде, просматривать данные о производительности сетей и предоставлять данные о ситуативной осведомлённости на различных уровнях. Инструменты управления сетями позволяют солдатам действовать в сетецентрической среде, не перегружая специалистов по планированию и специалистов по управлению сетями сложностями.

1-25. Инструменты планирования, используемые для нынешних систем радиосвязи на нижнем уровне:

- Объединённая автоматизированная система оперативных инструкций по связи и электронике и автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи.
- Управление объединённой корпоративной сетью.
- Система управления тактическим интернетом.
- Коалиционный объединённый инструмент планирования управления спектром.
- Устройство планирования, проектирования и оценки систем.

1.3.1. Объединённая автоматизированная система оперативных инструкций по связи и электронике и автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи

1-26. Объединённая автоматизированная система оперативных инструкций по связи и электронике (*англ. Joint Automated Communications Electronics Operating Instruction System*) и автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи (*англ. Automated Communications Engineering Software*) позволяют личному составу отдела связи (S-6) осуществлять планирование радиосетей до развёртывания и после выполнения боевой задачи. Планирование радиосетей отделом связи (S-6) штаба обеспечивает функциональную совместимость радиочастотных сетей, генерацию криптографических ключей, генерацию ключей безопасности передачи, разработку действующих инструкций по связи и планирование радиосетей.

1-27. *Действующие инструкции по связи* – это серия приказов, изданных для технического контроля и координации деятельности командования в области связи (JP 6-0). Автоматизированное инженерное программное обеспечение связи обеспечивает возможность поддержки упаковки черных ключей, а распределение обеспечивает наполнение для простого устройства ввода ключей (далее – ПУВК, *англ. - simple key loader, SKL*) AN/PYQ-10 защищённой сетевой информацией через прямое кабельное соединение или ретрансляцию в эфире. Планирование до и после боевой задачи также включает данные электронной защиты (далее – ЭЗ, *англ. electronic protection, EP*) и проектирование радиосети для безопасной связи. Объединённая автоматизированная система оперативных инструкций по связи и электронике и автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи поддерживают следующие средства радиосвязи:

- Радиостанции Harris:
 - Falcon III (AN/PRC-117G);
 - Falcon III (AN/PRC-152A and AN/PRC-160V).
- Устаревшие радиостанции:
 - OCPHCA;
 - AN/PSC-5;
 - AN/PRC-150;
 - AN/PRC-117F.

1.3.2. Управление объединённой корпоративной сетью

1-28. Управление объединённой корпоративной сетью (далее – УОКС, *англ. Joint Enterprise Network Manager, JENM*) – это консолидированное программное приложение для планирования, загрузки, управления, защиты и поддержки программно-определяемой радиосвязи нижнего уровня и их протоколов связи.

Оно обеспечивает возможность планирования приложений и параметров протоколов связи, а также возможность извлечения файлов конфигурации радиосвязи из плана сети. УОКС обеспечивает планирование управления сетью до развёртывания для параметров протоколов радиосвязи. Оно обрабатывает файлы конфигурации, адаптированные к типу средства радиосвязи. УОКС может загрузить файл конфигурации в средство радиосвязи, накопительное устройство, оптический носитель или USB-устройство. Оно также обеспечивает поддержку после развёртывания для мониторинга и управления развёрнутыми сетями и средствами радиосвязи.

1.3.3. Система управления тактическим интернетом

1-29. Система управления тактическим интернетом (далее СУТИ, *англ. Tactical Internet Management System, TIMS*) является частью объединённой платформы боевого командования системы отслеживанию союзных сил. Система отображает синие значки ситуативной осведомлённости, генерируемые радиосистемами, которые сообщают своё геопространственное положение через информацию о местоположении для многоадресных сообщений. Она также позволяет отделу связи (S-6) поддерживать ситуативную осведомлённость практически в режиме реального времени. Внедрение радиоконтроля обеспечивает отдел связи (S-6) улучшенной ситуативной осведомлённостью. Использование докладов о местоположении, полученных от радиостанций и портативных устройств, позволяет системе обеспечения ситуативной осведомлённости подтвердить достоверность докладов о местоположении и определить состояние радиосвязи в нескольких сетях.

1.3.4. Коалиционный объединённый инструмент планирования управления спектром

1-30. Коалиционный объединённый инструмент планирования управления спектром (далее – КОИПУС, *англ. Coalition Joint Spectrum Management Planning Tool, CJSMP*) – это инструмент визуализации и планирования, позволяющий специалистам по планированию связи автоматизировать и ускорить планирование спектра, облегчая войскам связь и избегая помех от подавления. Он позволяет специалистам по планированию управлять спектром, отображая в реальном времени трёхмерную картину использования частот в боевом пространстве для наземных, воздушных и космических излучателей. Система автоматизирует планирование и управление использованием спектра на поле боя. Ключевой особенностью КОИПУС является возможность моделирования в более быстром, чем в реальном времени, режиме, позволяющая прогнозировать и визуализировать потенциальные помехи от движущихся сил. До появления этого инструмента военные специалисты по планированию прогнозировали помехи на основе статического анализа, что, как правило, приводило к слишком пессимистичным решениям и потере возможностей для повторного использования спектра.

С помощью координации всех излучателей и зная их местоположение в регионе, специалисты по планированию спектра теперь могут повысить эффективность повторного использования и значительно увеличить пропускную способность связи для коалиционных сил.

1.3.5. Устройство планирования, проектирования и оценки систем

1-31. Устройство планирования, проектирования и оценки систем (далее – УППОС, *англ. Systems Planning, Engineering and Evaluation Device, SPEED*) – это устройство планирования связи, которое планирует, моделирует и анализирует воздействие радиосвязи и подавления в определённой среде электромагнитного спектра, чтобы лучше понять, где могут произойти ухудшение связи или проблемы совместимости. *Электромагнитный спектр* – это диапазон частот электромагнитного излучения от нуля до бесконечности. Он разделён на 26 диапазонов, обозначенных в алфавитном порядке (JP 3-13.1). УППОС обладает возможностями трёхмерного картографирования и планирования боевых задач, включая анализы подавления сигнала в полосе частот, моделирование усиленного подавителя и прогнозирование эффективности.

1.4. Возможности

1-32. Сухопутные войска используют различные тактические системы радиосвязи для обеспечения связи и ситуативной осведомлённости во время операций. Тип тактической системы, выбранной для использования, зависит от боевой задачи.

1-33. Тактическая радиосвязь обеспечивает связь для сухопутных войск в ходе совместных наземных операций. Средства тактической радиосвязи универсальные и адаптируются к изменяющейся тактической обстановке. Основные возможности, средств тактической радиосвязи:

- Лёгкий вес.
- Портативность.
- Мобильное сетевое взаимодействие.
- Практическая применимость.
- Защищённость.
- Возможность использования нескольких форм протоколов связи.
- Возможность использования нескольких диапазонов и режимов.
- Возможность использования GPS.
- Радиосвязь на базе программного обеспечения, обеспечивающего сетевое взаимодействие и интеграцию с устаревшими носителями на уровне боевого расчёта.

1-34. Возможности, предоставляемые средствами тактической радиосвязи, повышают оперативную совместимость сетевого взаимодействия между программно-определяемым носителем радиосвязи, устаревшими протоколами и мобильными специальными протоколами сетевого взаимодействия. Возможности средств тактической радиосвязи основываются на коммерческих технологиях и используют архитектуру открытой системы для обеспечения совместимости и переносимости каждого протокола. Это предоставляет командирам возможность осуществлять командование и управление, а также поддерживать связь со своими силами с помощью защищённых средств передачи голоса, видео и данных во время боевых действий.

1.5. Наземная мобильная радиосвязь

1-35. Наземная мобильная радиосвязь является основной тактической системой, используемой для связи в гарнизоне. Наземная мобильная радиосвязь поддерживает административную деятельность организаций общественной безопасности в гарнизоне. Она повышает оперативную совместимость со службами штатов и местными органами власти при выполнении задач по защите родины или поддержке гражданских властей. Наземная мобильная радиосвязь обеспечивает не безопасную логистику и административную связь для немедленного реагирования.

1-36. Системы наземной мобильной радиосвязи варьируются от одноканальных аналоговых до цифровых транкинговых систем. Самые простые системы наземной мобильной радиосвязи – это одноканальные аналоговые системы. Каждая рация настроена на частоту, которая контролируется всеми, кто использует один и тот же канал. Эти системы имеют выделенный канал для каждой группы или агентства, использующего систему. В небольших учреждениях при интенсивном использовании системы пользователи могут не иметь возможности совершать звонки. Многие из этих систем являются системами ОВЧ, которые предлагают очень маленькую гибкость в работе.

1-37. Транкинговые системы используют относительно небольшое количество каналов, как коммерческие телефоны. Вместо того, чтобы выделять отдельную линию для каждого пользователя, телефонная компания использует компьютерный коммутатор, который управляет множеством вызовов по относительно небольшому числу телефонных линий. Предполагается, что в одно и то же время не каждому пользователю требуется линия.

1-38. Пульт управления, ретрансляторы и средства радиосвязи обычно составляют транкинговые системы. Вместо коммутаторов и телефонных линий эти системы используют пульта и каналы или частоты для совершения вызовов. Процесс заключается в динамическом выделении канала. Когда пользователь транкинговой системы активирует функцию «нажал – говори», система автоматически ищет неиспользуемый канал, на котором можно осуществить вызов.

1-39. Цифровые транкинговые системы обеспечивают более высокую производительность и предоставляют более гибкую платформу. Система вмещает более значительное число пользователей и имеет открытую архитектуру. Это позволяет использовать различные режимы передачи данных, телефонных соединений и функций безопасности. Более быстрый доступ к системе, большая конфиденциальность пользователей и возможность расширения за счёт общего воздушного интерфейса. Для континентальной части США правила наземной мобильной радиосвязи приведены в *Руководстве по правилам и процедурам управления федеральными радиочастотами (Redbook)*, глава 10. Пользователь и подразделение несут ответственность за получение частотного присвоения в соответствии с *Руководством по правилам и процедурам управления федеральными радиочастотами (Redbook)*, AR 5-12 и AR 25-1. Отсутствие разрешения и присвоения частот запрещает эксплуатацию радиочастотных систем.

1-40. Наземная мобильная радиосвязь имеет следующие характеристики и возможности:

- Частотный диапазон 380-470 МГц.
- Мощность 1-4 Вт.
- Время работы от аккумулятора 10 часов.
- Безопасное шифрование Национального института стандартов и технологий тип 1 и тип 3 для двухточечной голосовой связи.
- Дальность действия 5 километров (3,1 мили) на ровной местности.
- Программирование до 512 каналов.
- Возможность лёгкого перепрограммирования.
- Погружение на глубину до 1 метра (3,2 фута) на 30 минут.
- Поддержка узкополосных (12,5 кГц) и широкополосных (25 кГц) каналов.
- Связь внутри боевого расчёта и группы для некритичных командных, административных и логистических функций.

1.6. Радиопеленгатор для обнаружения в боевых условиях выживших экипажей сбитых летательных аппаратов

1-41. Радиопеленгатор для обнаружения в боевых условиях выживших экипажей сбитых летательных аппаратов (далее – РОБУВ, *англ. Combat Survivor Evader Locator, CSEL*) обеспечивает возможности, необходимые для поиска и спасения сбитых членов экипажа самолёта с помощью спутниковой связи SATCOM. Радиосвязь РОБУВ является основной системой поиска и спасения, используемой силами специальных операций и авиационными подразделениями.

1-42. Система радиосвязи РОБУВ состоит из трёх сегментов – загоризонтного, наземного и пользовательского. Сегменты используют GPS и другие национальные системы для обеспечения геопозиционирования и радиосвязи для спасения личного состава.

1.6.1. Загоризонтный сегмент

1-43. Загоризонтный сегмент работает через системы спутниковой связи УВЧ SATCOM и поисково-спасательные спутниковые системы слежения. Режим УВЧ SATCOM поддерживает двусторонний обмен сообщениями и геопозиционирование между базовой станцией радиостанции AN/GRC-242 и радиостанцией AN/PRQ-7.

1.6.2. Наземный сегмент

1-44. Наземный сегмент состоит из рабочих станций РОБУВ и наземной распределительной сети, соединяющей базовые станции. Наземный сегмент обеспечивает высоконадёжную и своевременную глобальную связь между всеми наземными радиоэлементами РОБУВ, использующими сеть информационных систем МО США.

1.6.3. Пользовательский сегмент

1-45. Оборудование пользовательского сегмента состоит из:

- Портативной радиостанции AN/PRC-7.
- Адаптера радиостанции J-6431/PRQ-7, также называемого загрузчиком.
- Компьютера планирования радиосвязи РОБУВ.

1-46. AN/PRQ-7 обеспечивает передачу данных, геопозиционирование, голосовые радиомаяки. Адаптер комплекта соединяет компьютер планирования РОБУВ и две радиостанции AN/PRQ-7. Одна радиостанция AN/PRQ-7 служит в качестве эталона в адаптере радиоприёмника для получения и хранения сборника GPS, эфемерид и времени.

1-47. Компьютер планирования РОБУВ загружает целевую радиостанцию AN/PRQ-7 данными, конкретными для боевой задачи, и передаёт загрузку ключей GPS. Загрузка текущих данных сборника и эфемерид ускоряет процесс захвата спутников в GPS-приёмнике. Передача текущих GPS-данных ускоряет вычисление положения пользователя, а передача текущего времени позволяет быстрее получить GPS-данные.

1-48. Радиостанция AN/PRQ-7 обладает следующими возможностями и характеристиками:

- Водонепроницаемость.
- Приёмник GPS.

- Возможность передачи и приёма защищённых данных УВЧ SATCOM.
- ОВЧ и УВЧ голос и радиомаяк.
- Низкая вероятность использования односторонней передачи.
- Поисково-спасательная спутниковая передача.

ГЛАВА 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ

В данной главе рассматривается использование тактической радиосвязи на различных уровнях сухопутных войск. Тактическая радиосвязь поддерживает все боевые функции на всех уровнях на всех этапах боевых действий.

2.1. Группа связи командующего войсками

2-1. Группа связи командующего региональным боевым командованием (далее – РБК, англ. geographic combatant commander, GCC) и командования компонентом сухопутных войск (группировкой СВ на ТВД) обеспечивает связь в виде защищённой радиосвязи с частотной модуляцией (далее – ЧМ-радиосвязи) и тактической УВЧ спутниковой связи TACASAT (англ. UHF tactical satellite, TACSAT) для командующих РБК и командующих группировками СВ на ТВД. В состав групп связи входят:

- **Техник по сетевому администрированию:**
 - Контролирует и управляет тактической сетевой средой, а также администрирует локальную сеть и радиосистемы в районе расположения командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Планирует, управляет, обслуживает, эксплуатирует, интегрирует, обеспечивает безопасность и устраняет неисправности коммерческих коммуникационных и автоматизированных информационных систем, а также систем радиосвязи.
 - Возглавляет группу и личный состав, управляет его обучением по установке, администрированию, управлению, обслуживанию, эксплуатации, интеграции, обеспечению безопасности и устранению неисправностей коммерческих, внутрикорпоративных сетей, систем радиосвязи и систем видео телеконференций.
 - Выполняет системную интеграцию и администрирование, а также внедрения.
 - Реализует программы кибербезопасности для защиты и охраны информации, компьютеров и сетей от сбоев, отказов в обслуживании, деградации или поломки.
 - Разрабатывает рекомендации по политике и консультирует командиров и штабы по вопросам планирования, установки, администрирования, управления, обслуживания, эксплуатации, интеграции и обеспечения безопасности коммерческих систем связи, радиосвязи и видеоконференций в общевойсковых, объединённых, комбинированных и многонациональных сетях.

- **Руководитель информационных систем:**

- Главный сержант по информационным системам для группы связи командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД. При необходимости выполняет обязанности техника по сетевому администрированию, перечисленные выше.
- Контролирует, планирует, координирует и руководит использованием, эксплуатацией, управлением и обслуживанием на уровне подразделения многофункциональных и многопользовательских систем обработки информации на мобильных и стационарных объектах.
- Предоставляет командованию и штабу технические и тактические консультации по всем аспектам эксплуатации, обслуживания и материально-технического обеспечения систем обработки информации.
- Контролирует установку, эксплуатацию, коммутацию и перекоммутацию связей, профилактические проверки, обслуживание и обновление программного обеспечения на устройствах скрытности связи. *Скрытность связи (англ. communications security, COMSEC)* – это защита, обусловленная всеми мерами, направленными на лишение посторонних лиц ценной информации, которая может быть получена в результате владения и изучения телекоммуникаций, или на введение посторонних лиц в заблуждение при интерпретации результатов такого владения и изучения (JP 6-0).
- Проводит совещания о состоянии, взаимосвязи и взаимодействии систем обработки информации в районе предназначения.
- Контролирует или готовит технические исследования, оценки, отчёты, корреспонденцию и записи многофункциональных и многопользовательских систем обработки информации.
- Планирует, организует и проводит технические инспекции.
- Контролирует разработку плана информационных систем, плана управления информацией и генерального плана управления информацией.
- Рассматривает, консолидирует и направляет окончательные письменные материалы для плана обеспечения непрерывности боевых действий.
- Разрабатывает и реализует политику и процедуры по обеспечению безопасности эксплуатации объекта и физической безопасности согласно нормативным актам и политикой.
- Подготавливает или руководит подготовкой технических исследований, оценок, отчётов, корреспонденции, программ, редактированием программ, отладкой и сопутствующими функциями.
- Ведёт записи, относящиеся к работе информационных систем.

- **Старший сержант по информационным технологиям:**
 - Планирует, контролирует, координирует и оказывает техническую помощь в установке, эксплуатации, выполнении функций системного аналитика, обслуживании на уровне подразделения и управлении системами связи и обработки информации группы связи для поддержки командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Устанавливает, эксплуатирует и обслуживает системы связи и автоматизированные информационные системы для поддержки командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Контролирует и внедряет политику, процедуры, стандарты и проверки обращения с секретными документами.
 - Разрабатывает, направляет и контролирует программы подготовки для поддержания мастерства и карьерного роста военнослужащих.
 - Организует график работы и обеспечивает соблюдение директив и политики по безопасности эксплуатации, безопасности сигналов, скрытности связи и физической безопасности.
 - Подготавливает или контролирует подготовку технических исследований, оценок, отчетов, корреспонденции и записей по функционированию информационных систем.
 - Инструктирует личный состав штаба и оперативных сотрудников по вопросам, касающимся коммуникационных и информационных систем командующего РБК и группировкой СВ на ТВД.
- **Сержант по информационным технологиям:**
 - Устанавливает, эксплуатирует и обслуживает стандартное общевойсковое и коммерческое оборудование связи и автоматизированных информационных систем для поддержки командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Составляет выходные отчеты для поддержки функционирования информационных систем.
 - Проводит системные исследования с использованием установленных методов для разработки новых или пересмотренных системных приложений и программ.
 - Анализирует потребности управления телекоммуникационной информацией, запрашивает материально-техническую поддержку и координирует интеграцию систем.
 - Обеспечивает наличие и поддержание в рабочем состоянии запасных частей, расходных материалов и предметов первой необходимости.

- Выполняет функции управления техническим обслуживанием и административные обязанности, связанные с эксплуатацией, обслуживанием, безопасностью и личным составом.
- Запрашивает, получает, хранит, выдает, уничтожает и учитывает аппаратуру засекречивания связи и ключевые материалы, полученные из рук сотрудника, ведущего книгу учёта имущества, или специалиста по оперативному учёту инфраструктуры управления ключами (далее – ИУК, *англ. Key Management Infrastructure, KOAM*), включая ключи, передаваемые в эфире.
- **Старший сержант по связи:**
 - Отвечает за руководство солдатами-связистами группы связи командующего РБК.
 - Руководит планированием и выполнением работ по установке, применению и обслуживанию систем связи, включая локальные, глобальные сети и маршрутизаторы; спутниковой радиосвязи и электронных систем поддержки; и сетевой интеграции с использованием радио, проводной связи и коммерческих автоматизированных информационных систем.
 - Устанавливает, применяет и обслуживает стандартные общевойсковые и коммерческие системы связи и автоматизированные информационные системы для поддержки командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Разрабатывает и внедряет программы технического обслуживания подразделений связи.
 - Руководит подготовкой подразделений связи и предоставляет технические консультации и помощь начальнику группы связи командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.
 - Координирует внешние требования к связи и поддержке боевой задачи.
 - Подготавливает и внедряет приложения по связи боевых приказов и отчётов.
 - Планирует и запрашивает логистическую поддержку подразделений связи для проведения боевых действий и технического обслуживания.
- **Сержант по связи:**
 - Отвечает за контроль, установку, применение и поддержание стандартных для сухопутных войск и коммерческих систем связи и автоматизированных информационных систем для поддержки командующего РБК и командующего группировкой СВ на ТВД.

- Обеспечивает техническую помощь и подготовку на уровне подразделения по автоматизации, связи и автоматизированным телекоммуникационным компьютерным системам, принадлежащим и эксплуатируемым пользователями. Предоставляет локальные вычислительные сети и маршрутизаторы, средства радиосвязи, радиоэлектронное оборудование и оборудование спутниковой радиосвязи.
- Готовит заявки на техническое обслуживание и снабжение для обеспечения связью на уровне подразделения.
- **Сержант-оператор передающих систем:**
 - Планирует, устанавливает, применяет и обслуживает системы связи и автоматизированные информационные системы для поддержки командующего РБК.
 - Оказывает помощь начальнику группы связи командующего РБК и консультирует по вопросам планирования систем связи, запросов на доступ к спутникам, распространения информации, управления спектром и управления техническим обслуживанием стандартных общевойсковых и коммерческих систем связи и автоматизированных информационных систем, используемых для поддержки командующего РБК.

2-2. Командование корпоративных сетевых технологий СВ США оказывает поддержку группам связи командующих войсками в обеспечении безопасности ЧМ-радиосвязи, УВЧ тактической СС TACSAT, записи телекоммуникационных сообщений и обслуживания аппаратуры засекречивания связи.

2.2. Командование связи (на ТВД)

2-3. Командование связи (на ТВД) (далее – КС (ТВД), англ. signal command (theater), SC(T)) отвечает за поддержку тактической радиосвязи и тактической радиосети на ТВД на всех уровнях на всех этапах боевых действий (операций). КС (ТВД) контролирует стратегическую бригаду связи и объединённые коалиционные группы обеспечения подразделений связи.

Бригада связи, а не КС (ТВД), обычно поддерживает боевые задачи группировки СВ на ТВД, отличающиеся от крупномасштабных боевых действий (операций).

2-4. Командование связи (на ТВД) использует бригады и батальоны связи для предоставления услуг тактической радиосвязи и тактической радиосети развёрнутым подразделениям группировки СВ на ТВД и другим развёрнутым подчинённым подразделениям, выделенным для ТВД. Распределение средств связи КС (ТВД), обеспечивающих связь группировки СВ на ТВД, осуществляется на основе требований боевой задачи.

2.2.1. Бригада связи на ТВД

2-5. Бригада связи на ТВД руководит установкой, применением и обслуживанием систем связи и сетевой поддержкой на ТВД. Бригада связи на ТВД также предоставляет в реальном и близком к реальному времени исходную информацию командующим войсками и командующим объединёнными оперативно-тактическими группами для контроля, управления и распространения больших объёмов данных среди развёрнутых и рассредоточенных сил на ТВД.

2-6. Бригада тактической связи на ТВД обеспечивает связь и ситуативную осведомлённость на уровнях выше армейского корпуса и отдельных рот. Помощник начальника штаба по связи (G-6) и отдел связи (S-6) координируют действия бригад связи на ТВД для включения в сеть.

2.2.2. Экспедиционный батальон связи

2-7. Экспедиционные батальоны связи контролируют проектирование, установку, применение и обслуживание узловых и дополнительных средств связи для поддержки общевойсковых подразделений, командующих войсками, группировок СВ на ТВД, объединённых оперативно-тактических групп и объединённых командований компонентами наземных сил. Экспедиционный батальон связи постоянно работает в жёстких условиях, предоставляя услуги голосовой связи и передачи данных. Экспедиционные батальоны связи обеспечивают резерв доступных средств радиосвязи для усиления сетевой поддержки дивизий и армейских корпусов и замены потерь в сетевых боях на всех уровнях. Подразделение связи G-6 (S-6) штаба координирует с экспедиционными батальонами связи поддерживающих подразделений включение в их сеть.

2-8. Экспедиционные батальоны связи обеспечивают штабное планирование и управление сетью всех тактических средств связи в батальоне, а также восстановление сети с помощью электронного обслуживания средств связи. Хотя экспедиционный батальон связи является в первую очередь средством связи на уровне ТВД, он также может поддерживать армейский корпус, дивизию, бригадную боевую группу (далее – ББГ, *англ. brigade combat team, (BCT)*, штаб группировки СВ на ТВД или штаб коалиционных сил.

Экспедиционные батальоны связи могут оказывать тактическую радиоподдержку группировке СВ на ТВД в зависимости от поставленной задачи и типа требуемой помощи. Основными средствами тактической радиосвязи, используемыми в условиях группировки СВ на ТВД, являются:

- Одноканальная TACSAT.
- ВЧ-радиостанция.
- УВЧ-радиостанция.
- ОСРНСА.
- Терминалы станций тропосферной радиосвязи.

2.3. Армейский корпус и ниже

2-9. Армейский корпус и дивизия позволяют адаптировать тактическую радиосвязь для удовлетворения потребностей командующих войсками. Организация тактической радиосвязи на уровне армейского корпуса и дивизии обеспечивает оперативным силам сочетание возможностей тактической радиосвязи и тактической радиосети, что позволяет командирам осуществлять командование и управление для поддержки совместных наземных боевых действий (операций). Преимущество организации в виде армейского корпуса и дивизии заключается в большей стратегической, оперативной и тактической гибкости. Армейский корпус и дивизия:

- По приказу принимают на себя роль штаба объединённой оперативно-тактической группы.
- Осуществляют оперативное, стратегическое и тактическое командование и управление.
- Действуют как наземные силы и объединённый элемент поддержки.
- Обеспечивают командование и управление для ББГ или бригады поддержки, как основных тактических и вспомогательных элементов на ТВД.

2.3.1. Армейский корпус

2-10. Управление связи G-6 штаба и рота связи, разведки и обеспечения предоставляют связь и информационную поддержку на уровне армейского корпуса. Рота связи, разведки и обеспечения армейского корпуса выполняет план связи для поддержки целей боевой задачи посредством использования систем АССОТЗУ и радиосети тактического звена управления. Автоматизированные системы связи для оперативно-тактического звена управления и радиосети тактического звена управления, используемые на уровне армейского корпуса, в основном представляют собой объединённый сетевой узел, высокопроизводительный терминал прямой видимости, ОСРНСА, одноканальную тактическую TACSAT и ВЧ-радиостанцию.

Эти системы в основном являются пользовательскими, а за управление сетью отвечает вышестоящее командование.

2.3.2. Дивизия

2-11. Управление связи G-6 штаба дивизии и рота связи, разведки и обеспечения предоставляют связь и информационную поддержку на уровне дивизии. Рота связи, разведки и обеспечения дивизии выполняет план связи для поддержки целей командира дивизии посредством использования АССОТЗУ и радиосети тактического звена управления. Автоматизированные системы связи для оперативно-тактического звена управления и радиосети тактического звена управления, используемые на уровне дивизии – это, прежде всего, АССОТЗУ increment 2, терминалы повышенной

радиовидимости (англ. High Capacity Line of Sight, HCLOS), ОСРНСА, одноканальная тактическая TACSAT и ВЧ-радиостанция.

2.3.2.1. Бригада

2-12. Средства радиосети боевого управления внутреннего тактического звена управления бригады обеспечивают связь и информационную поддержку в манёвренной бригаде. Основными средствами связи в манёвренной бригаде являются ОСРНСА, одноканальная тактическая TACSAT и ВЧ-радиостанция. Средства роты связи бригады обеспечивают связь и ситуативную осведомлённость на КП бригады. Подразделения обеспечения, действующие в зоне дивизии за пределами зоны обеспечения бригады, используют радиосеть боевого управления тактического звена в качестве вторичного средства связи, а основными средствами связи являются автоматизированные системы связи для оперативно-тактического звена управления.

2.3.2.2. Бригадная боевая группа

2-13. Рота связи бригады обеспечивает связь и информационную поддержку на уровне ББГ. Она состоит из штаба, взвода сетевой поддержки и двух взводов расширения сети. Рота связи бригады обеспечивает:

- Тактическую спутниковую связь TACSAT.
- Ретрансляцию.
- AN/PRC-154.
- AN/PRC-155.
- AN/VRC-118.

2.3.2.3. Батальон и ниже

2-14. Важнейший поток информации начинается на самых низких уровнях. Тактическая радиосвязь в батальоне и ниже играет жизненно важную роль в обеспечении быстрого двустороннего потока информации от командира вниз к солдату и от солдата вверх к командиру. Портативные и ранцевые радиостанции являются основными средствами связи, используемыми в батальоне и ниже, позволяя солдатам мгновенно обмениваться информацией между отделениями, ротами, батальоном и, при необходимости, вплоть до вышестоящих штабов. Средства связи в батальоне и ниже включают:

- Связь повышенной радиовидимости.
- Тактическую спутниковую связь TACSAT.
- Систему отслеживания союзных сил I и II.
- Радиостанции тактического звена управления (ОСРНСА и ВЧ-радиостанции).

2-15. Отдел связи S-6 штаба батальона объединяет и управляет сетевыми ресурсами в батальоне и ниже. Он выполняет две основные функции в отношении сетевых ресурсов для своего командира. Первая заключается в выполнении абонентских функций, связанных с сетями более высокого уровня на верхнем уровне тактической сети и коммерческими сетями, а также СОСС I или СОСС II, над которыми батальон не имеет сетевого контроля. Абонентские функции позволяют предоставлять батальону стратегические и оперативные услуги на основе указаний командиров более высокого уровня. Отдел связи S-6 штаба батальона обеспечивает соответствие и конфигурацию в соответствии с этими инструкциями всех систем, управляемых вышестоящими уровнями, но расположенными в районе боевых действий батальона. Второй основной функцией являются административные задачи, связанные с сетевыми ресурсами, принадлежащими батальону. Отдел связи S-6 штаба батальона планирует, управляет и контролирует компоненты, составляющие тактический интернет нижнего уровня.

2.4. Силы специальных операций

2-16. Силы специальных операций действуют по всему миру в рамках всего спектра военных операций для поддержки командующих войсками, послов США и других ведомств. Силы специальных операций включают спецназ, рейнджеров, авиацию специальных операций, гражданскую службу и психологические операции.

2-17. Подразделениям сил специальных операций требуются средства радиосвязи, которые повышают их оперативные возможности, не снижая при этом мобильности.

Тактические радиостанции, используемые силами специальных операций, обеспечивают критически важную связь между командирами сил специальных операций и группами, участвующими в операциях в условиях чрезвычайных ситуаций и учениях. Они также обеспечивают оперативную совместимость с другими видами вооружённых сил и ведомствами США. Тактические радиостанции позволяют силам специальных операций поддерживать стационарную и мобильную связь между выведенными в расположение противника и оперативными элементами и штабами более высокого уровня, что позволяет силам специальных операций действовать с любой комбинацией сил в различных условиях. Дополнительная информация о системе связи сил специальных операций в Наставлении АТР 3-05.60.

2.5. Tактический командный пункт

2-18. Осведомлённость об обстановке необходима для того, чтобы командиры могли эффективно осуществлять командование и управление во всем диапазоне военных операций. Стандартизированная интегрированная система КП предоставляет командирам интегрированные возможности, включая всё вспомогательное оборудование и инструменты для повышения эффективности принятия решений на

всех этапах операции. Стандартизированная интегрированная система КП обеспечивает полностью интегрированные, оцифрованные и взаимодействующие КП для поддержки совместных действий и групп управления гражданскими кризисными ситуациями. Она включает прежние КП, платформы, укрытия, общие укрытия и стационарные объекты.

2-19. Стандартизированная интегрированная система КП заключается в интеграции утверждённых и принятых на вооружение систем управления боевыми задачами и других технологий систем командования, управления, связи, компьютеров, разведки, наблюдения и рекогносцировки на платформы, поддерживающие оперативные потребности пехоты, бронетанковых войск и ББГ на БМ «Страйкер». Стандартизированная интегрированная система КП состоит из различных систем, в частности, платформы КП, включающей локальную сеть и систему связи, систему командного центра и прицепную систему поддержки.

2-20. Платформа КП обеспечивает связь и множество средств командования и управления, позволяя командиру визуализировать боевое пространство и принимать правильные решения на основе данных в реальном времени. При использовании платформы и соответствующего оборудования общевойсковые командиры могут формировать КП на уровнях от бригады до армейского корпуса. Платформа содержит необходимое оборудование для связи с верхним и нижним уровнями управления и включает защищённые беспроводные возможности для быстрой эффективной обработки и передачи критически важной информации на поле боя.

2-21. В сетевой архитектуре КП используются следующие средства радиосвязи:

- OCPHCA.
- AN/VRC-103.
- AN/VRC-104.
- AN/PRC-117.
- AN/GRC-240.
- COCC I или II.
- AN/PSC-5.
- AN/PRC-154A.
- AN/PRC-155.
- AN/VRC-118.

ГЛАВА 3. СРЕДСТВА ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

В данной главе рассматриваются средства тактической радиосвязи и соответствующие протоколы связи, которые сухопутные войска используют в качестве средств связи на всех уровнях на всех этапах боевых действий (операций).

РАЗДЕЛ I. УСТАРЕВШИЕ И ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ

3-1. При разработке устаревших и долговременных средств радиосвязи основное внимание уделяется полной интеграции рабочей среды радиосвязи и возможности формирования сигнала. Большинство устаревших и долговечных средств радиосвязи не являются цифровыми и работают на аналоговой базе. Устаревшие и долговечные средства радиосвязи обеспечивают постоянство конструкции, надёжность, доступность и ремонтпригодность за счёт повышения производительности с течением времени и жёсткости сетевого дизайна каждого типа средств радиосвязи.

Главной ценностью является надёжность, позволяющая удовлетворять потребности боевой задачи, а также знакомство и уровень подготовки. Устаревшие и долговечные средства радиосвязи продолжают находиться в подразделениях для поддержки критически важного соединения узлов, необходимого для гарантированного, быстрого и надежного распространения данных.

3.1. Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации

3-2. Конструкция семейства радиостанций SINCGARS обеспечивает общность между различными наземными и воздушными конфигурациями. Конфигурации радиостанций SINCGARS состоят из ранцевых и автомобильных конфигураций. Отдельные компоненты радиостанций SINCGARS взаимозаменяемы при переходе от одной конфигурации к другой. Конструкция снижает нагрузку на систему материально-технического снабжения по обеспечению деталями для ремонта.

3-3. Радиостанция SINCGARS работает как в одноканальном режиме, так и в режиме скачкообразной перестройки частоты. Она совместима со всеми существующими общевойсковыми и многонациональными УВЧ-радиостанциями в одноканальном незащищённом режиме. В режиме скачкообразной перестройки частоты радиостанция SINCGARS совместима с радиостанциями SINCGARS BBC, морской пехоты и ВМС. В памяти хранится восемь одноканальных частот, включая частоты вызова и ручного установки канала, а также шесть отдельных частот, разрешённых для использования.

3-4. Радиостанция SINCGARS работает на любой из 2320 частот в диапазоне 30-88 МГц с разделением каналов 25 кГц, в т.ч. в условиях применения ядерного оружия или на территории противника.

3-5. Радиостанция SINCGARS принимает цифровой или аналоговый входной сигнал и накладывает его на одноканальный или частотно-скачкообразный выходной сигнал. Во время работы с перестройкой частоты несущая частота меняется примерно 100 раз в секунду в части тактического УВЧ-диапазона. Скачкообразная перестройка частоты препятствует средствам перехвата и подавления противника обнаружить или нарушить нашу связь.

3-6. Радиостанция SINCGARS обеспечивает скорость передачи данных 600, 1200, 2400, 4800 и 16000 бит в секунду; расширенный режим передачи данных 1200N, 2400N, 4800N и 9600N; пакетную передачу данных и передачу данных по RS-232. Программа перспективных систем и программа усовершенствования перспективных систем радиосвязи предоставляют расширенный режим передачи данных, который обеспечивает прямое исправление ошибок, скорость, дальность и точность передачи данных.

3-7. Селекторный переключатель радиочастот на радиостанции SINCGARS даёт оператору возможность выбирать мощность и уменьшать её электромагнитное излучение. Оператор снижает электромагнитную заметность, выбирая более низкую мощность. Для связи с дальними станциями он использует более высокую мощность, что увеличивает электромагнитную заметность.

Приёмопередатчик имеет четыре настройки мощности с максимальными дальностями передачи для каждой из них:

- Низкая мощность: 200 м (656,1 фут) – 400 м (1312,3 фут).
- Средняя мощность: 400 м (1312,3 фут) - 5 км (3,1 мили).
- Высокая мощность: 5 км (3,1 мили) – 10 км (6,2 мили).
- Усилитель мощности: 10 км (6,2 мили) – 40 км (25 миль).

3-8. Настройку усилителя мощности могут использовать только автомобильные радиостанции, оснащённые усилителем мощности. Ранцевые и автомобильные радиостанции, не оборудованные усилителем мощности, могут использовать только низкую, среднюю и высокую установки. При использовании радиостанции SINCGARS оператор всегда должен сначала попытаться установить связь на самом низком уровне, чтобы уменьшить электромагнитное излучение. После установления связи он работает на минимальной мощности. Оператор использует настройку усиления мощности только в том случае, если это необходимо для установления связи.

3-9. Использование пониженной мощности особенно важно на больших КП, которые работают в нескольких сетях. Цель состоит в том, чтобы уменьшить электромагнитное излучение. Станция управления сетью (далее – СУС, *англ. net control station, NCS*) обеспечивает работу всех участников сети на минимальной мощности, необходимой для поддержания надёжной связи. **Станция управления сетью – это станция связи,**

назначенная для управления трафиком и обеспечения дисциплины цепи в данной сети.

3-10. Радиостанция SINCGARS также имеет встроенную функцию тестирования, которая оповещает оператора о неисправности. Встроенный тест определяет неисправные цепи для ремонта или обслуживания.

3-11. Радиостанция SINCGARS обеспечивает доступ к внешней сети способом вызова. Способность вызова обеспечивается частотой вызова. При вызове сети лицо, находящееся вне сети, связывается с запасной СУС на частоте вызова. Станция управления сетью сохраняет контроль над сетью. Переход запасной СУС на частоту вызова помогает управлять сетью без сбоев. В режиме активной скачкообразной перестройки частоты радиостанция SINCGARS подаёт оператору звуковые и визуальные сигналы о том, что внешний абонент хочет установить связь с сетью со скачкообразной перестройкой частоты. Оператор переключается на частоту вызова для связи с внешней системой радиосвязи.

3-12. Сеть использует ручной канал для первоначальной активации сети. Ручной канал обеспечивает общую частоту для всех участников сети для проверки работоспособности оборудования.

При первоначальной активации сети все радиооператоры сети настраиваются на ручной канал, используя одну и ту же частоту. После установления связи на ручном канале СУС передаёт переменные частоты, разрешённые для использования, на внешние станции, а затем переключает сеть в режим скачкообразной перестройки частоты. Использование скачкообразно перестраиваемого СУС требует от операторов:

- Выполнить процедуры запуска. (Установить на радиостанции дату по Юлианскому календарю и время GPS с помощью усовершенствованного военного приёмника GPS).
- Выполнить проверку разрешения СУС.
- Выполнить открытие сети СУС в режиме холодного запуска.
- Использовать правильные позывные.
- Осуществить связь со скачкообразной перестройкой частоты.
- Выполнить вход по вызову в сеть СУС.
- Использовать правильные позывные.
- Выполните процедуры прекращения связи.

3-13. *Позывной* – это любая комбинация символов или произносимых слов, которая идентифицирует средство связи, командование, орган власти, деятельность или

подразделение; используется в основном для установления и поддержания связи (JP 3-50). Станция управления сетью включает тактические компьютеры, обеспечивающие автоматизированный технический контроль и централизованное динамическое управление сетью. Станция управления сетью является основным интерфейсом технического контроля. Программное обеспечение СУС обеспечивает динамический мониторинг сети и распределение ресурсов, удовлетворяющих требованиям к связи, навигации, распределению идентификационных данных и определению местоположения. Станция управления сетью может открывать сети со скачкообразной перестройкой частоты, используя процедуры открытия сетей «горячего» или «холодного» запуска. Предпочтительным методом является открытие сети с использованием процедур «горячего» запуска. Перед открытием сети СУС должна получить данные о частотной перестройке и скрытности связи.

3-14. При открытии сети «горячим» запуском каждый участник сети загружает в радиостанцию все данные о переходе на другую частоту и скрытности связи, включая время синхронизации. Оператор входит в сеть, связавшись с СУС.

3-15. При открытии сети в режиме «холодного» запуска станции сети получают от СУС электронное дистанционное заполнение на ручном канале в режимах скачкообразной перестройки частоты, сохраняют его в соответствующем канале, переключаются на этот канал и входят в сеть.

Операторы загружают в радиостанцию все данные скачкообразной перестройки частоты и скрытности связи, за исключением времени синхронизации, до открытия сети в режиме «холодного» запуска.

3-16. Радиостанцию, загруженную всеми данными скачкообразной перестройки частоты и скрытности связи, которая отклоняется от времени синхронизации, можно пересинхронизировать одним из следующих способов:

- Введите время GPS по Гринвичу.
- Включите пассивный поздний вход в сеть. Радиостанция SINCGARS имеет встроенную возможность самосинхронизации при нарушении синхронизации более чем на плюс-минус 4 секунды, но менее чем на плюс-минус 60 секунд. Когда оператор включает режим позднего входа в сеть, радиостанция снова входит в сеть без дополнительных действий со стороны оператора.
- Активируйте вызов и электронное дистанционное заполнение. Если станция SINCGARS должна войти в сеть с шифрованным текстом со скачкообразной перестройкой частоты и имеет правильные ключ безопасности передачи (далее – КБП, *англ. Transmission Security Key, TSK*) и ключ шифрования трафика (далее – КШТ, *англ. traffic encryption key, TEK*), она может связаться с сетью, перейдя на частоту вызова, нажав переключатель работы на передачу и ожидая ответа СУС. Это действие оператора приводит к появлению на дисплее

радиостанции СУС индикатора сообщения вызова. Обычно только выбранные СУС, их запасные СУС или другие назначенные станции загружают, контролируют и отвечают на частоте вызова.

3-17. Если СУМ работает в режиме ведущей со скачкообразной перестройкой частоты. Только одна радиостанция в каждой радиосети со скачкообразной перестройкой частоты будет использовать этот режим. Ведущая радиостанция поддерживает время синхронизации радиосети и выполняет электронное дистанционное заполнение. Как правило, в режиме ведущей скачкообразной перестройки частоты будет работать назначенная или запасная СУС. Станция управления сетью передаёт в режиме ведущей скачкообразной перестройки частоты не реже одного раза в четыре часа.

3-18. Радиостанция SINCGARS может осуществлять ретрансляцию в одноканальном, скачкообразно перестраиваемом и комбинированном скачкообразно перестраиваемом и одноканальном режимах. В режиме ретрансляции радиостанция SINCGARS автоматически обеспечивает связь между радиостанциями со скачкообразной перестройкой частоты и одноканальными радиостанциями или сетями.

3-19. Дополнительная информация о методах одноканальной радиосвязи представлена в приложении В. В приложении Е приведены сведения о датах Юлианского календаря, времени синхронизации и пересчёте времени.

3.1.1. Типы одноканальных систем радиосвязи наземных средств и авиации

3-20. Использование стандартных компонентов в одноканальной системе радиосвязи наземных средств и авиации является ключевым для создания комплектов радиосвязи для конкретных боевых задач, при этом радиостанция является основным созидательным блоком для всех конфигураций радиосвязи. Количество радиостанций, усилителей, комплект для установки и ранец определяют модель. В таблице 3-1 приведено сравнение компонентов нескольких версий одноканальных систем радиосвязи наземных средств и авиации.

Таблица 3-1

Сравнение версий и компонентов ОСРНСА

	<i>Малый радиус действия (1 рст)</i>	<i>Дальний радиус действия (1 рст)</i>	<i>Усилитель мощности</i>	<i>Снимаемый ранец</i>	<i>Адаптер усилителя на автомобиле (AM-7239C/E)</i>
AN/VRC-87	X				X
AN/VRC-88	X			X	X
AN/VRC-89	X	X	X		X
AN/VRC-90		X	X		X
AN/VRC-91	X	X	X	X	X
AN/VRC-92		X (2)	X (2)		X

3-21. Существует шесть версий одноканальных систем радиосвязи SINCGARS для наземных подразделений (RT-1523/A/B/C/D/E/F) и три версии для авиационных подразделений (RT-1476/1477/1478). Большинство авиационных версий требует внешних устройств скрытности связи. Радиостанция RT-1478D имеет встроенное устройство скрытности связи и встроенный адаптер скорости передачи данных. Бортовые и наземные версии совместимы при работе в режиме скачкообразной перестройки частоты и одноканальном режиме. Авиационные версии отличаются установочными пакетами и требованиями к терминалам, поддерживающим передачу данных. (Версии SINCGARS для авиационного базирования в главе 7).

3.1.1.1. Наземная версия приёмопередатчика

3-22. Версии RT-1523/A/B/C/D, либо RT-1523E составляют основной компонент всех наземных радиостанций. Радиостанции серии RT-1523 имеют внутренние схемы скрытности связи, поэтому им не требуется дополнительное криптографическое оборудование.

Наземные версии имеют режим «шёпота» для ограничения шума во время патрулирования или при нахождении на оборонительных позициях. Оператор говорит шёпотом в трубку, а в приёмнике его слышно обычным голосом.

3.1.1.2. Программа усовершенствования перспективных систем

3-23. Программа усовершенствования перспективных систем радиосвязи SINCGARS повышает производительность программы усовершенствования системы SINCGARS (модели RT-1523 C/D). Программа усовершенствования перспективных систем также повышает эксплуатационные возможности для поддержки тактической сетевой среды, в частности, улучшает возможности передачи данных, соответствие

требований интеграции личного состава и персонала, а также гибких интерфейсов с другими системами.

3-24. В таблице 3-2 приведено сравнение комплектов радиосвязи SINCGARS с интегрированной скрытностью связи, программой усовершенствования систем и программой усовершенствования перспективных систем. Все радиостанции программы усовершенствования перспективных системы способны дистанционно управляться другой радиостанцией программы усовершенствования перспективных системы на расстоянии до 4 км (2,4 мили) по витой паре, обычно WD-1 или WF-16.

Для дистанционного управления радиосвязью операторы используют внешний двухпроводной адаптер для соединения радиостанции с проводами. Функция дистанционного управления осуществляется между демонтированным приёмопередатчиком и адаптером автомобильного усилителя или между двумя демонтированными приёмопередатчиками. Другой хост-контроллер может управлять программой усовершенствования перспективных систем через внешний интерфейс управления, когда программа усовершенствования перспективных систем интегрируется как часть более обширной системы.

Таблица 3-2

Сравнение улучшений комплектов радиосвязи SINCGARS

Интегрированные возможности безопасности связи (RT-1523A/B) Прямая связь	Возможности программы усовершенствования систем (RT-1523C/D) Прямая связь	Возможности программы усовершенствования перспективных систем (RT 1523E/F) Прямая связь
1. Скачкообразная перестройка частоты. 2. Режим 1, 2, 3 заполнения. 3. Электронное дистанционное заполнение.	1. Скачкообразная перестройка частоты. 2. Режим 1, 2, 3 заполнения. 3. Электронное дистанционное заполнение.	1. То же, что и программа усовершенствования систем.

Продолжение таблицы 3-2

Режим открытого текста и шифрованного текста	Коммутация каналов и пакетная сетевая связь	Коммутация каналов и пакетная сетевая связь
<ol style="list-style-type: none"> 1. Защита связи Railman. 2. Усовершенствованная система удалённого доступа Seville. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Протокол контроля носителя множественного доступа. 2. Защита связи Railman. 3. Усовершенствованная система удалённого доступа Seville. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. То же, что и программа усовершенствования систем.
Прямая передача данных	Прямая передача данных	Прямая передача данных
<ol style="list-style-type: none"> 1. 600 – 4800 бит в секунду стандартный режим передачи данных. 2. Автоматизированная система управления огнём полевой артиллерии, аналоговые данные. 3. Прозрачные данные 16 килобит в секунду. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 600 – 4800 бит в секунду стандартный режим передачи данных. 2. Автоматизированная система управления огнём полевой артиллерии, аналоговые данные. 3. Прозрачные данные 16 килобит в секунду. 4. Расширенные данные в режиме передачи данных от 1 200 до 9 600 бит в секунду. 5. Расширенные данные в режиме передачи данных RS-232. 6. Пакетные данные. 7. Внешний интерфейс управления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. То же, что и программа усовершенствования систем.
Другие функции	Другие функции	Другие функции
<ol style="list-style-type: none"> 1. Избегание шумных каналов. 2. Улучшенное завершение сообщения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Избегание шумных каналов. 2. Улучшенное завершение сообщения. 3. Внешний интерфейс системы глобального позиционирования. 4. Встроенные блоки захвата системы глобального позиционирования. 5. Блок дистанционного управления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. То же, что и программа усовершенствования систем плюс: <ul style="list-style-type: none"> • Программа усовершенствования перспективных систем для протокола связи. • Ускоренный доступ к каналу для уменьшения фрагментации сети. • Улучшенный алгоритм избегания зашумленного канала для повышения вероятности синхронизации СПЧ.

		<ul style="list-style-type: none"> • Улучшенное отслеживание и корректировка времени суток. • Дополнительные скачки в конце сообщения для улучшения обнаружения синхронизации и уменьшения затухающего моста. • Встроенный аккумулятор.
Адаптер усилителя на транспортном средстве (АМ- 7239В):	Адаптер усилителя на транспортном средстве (АМ-7239С):	Адаптер усилителя на транспортном средстве (АМ- 7239Е):
1. Источник питания с двойной передачей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источник питания с двойной передачей. 2. Интерфейс хоста. 3. Магистральный интерфейс. 4. Устройство передачи цифровых сообщений. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. То же, что и программа усовершенствования систем плюс: <ul style="list-style-type: none"> • Более мощный 860 микропроцессор. • Интерфейс Ethernet. • Расширенные протоколы. • Увеличенный объём памяти и буфера.

3.1.1.3. Расширенные возможности программы совершенствования системы

3-25. Программа SINCGARS усовершенствования перспективных систем включает расширенную программу усовершенствования системы для протоколов связи. Она включает оптимизацию алгоритмов схемы предотвращения зашумленного канала, отслеживания времени суток и окончания сообщения. Усовершенствования включают:

- **Расширенная программа усовершенствования системы протоколов связи** – внедрение более быстрого протокола доступа к каналу, который уменьшает фрагментацию сети за счёт сокращения интервалов наложения между передачей голоса и данных. В результате снижается вероятность возникновения проблем, связанных с передачей голоса и данных в общих сетях передачи голоса и данных.
- **Алгоритм избегания зашумленного канала** – всегда возвращается к известной хорошей частоте вместо постоянного поиска чистых частот, что повышает вероятность синхронизации по частоте в условиях сильного шума и помех.
- **Улучшение времени суток** – использует эталонный встроенный тест, который гарантирует, что временные ограничения одинаковы во время каждой передачи.

- **Улучшение окончания сообщения** – уменьшает замирания, при которых передача затягивается, даже если добавить дополнительные скачки окончания сообщения для увеличения обнаружения и вероятности синхронизации завершения сообщения.

3.1.1.4. Карта интернет-контроллера одноканальной радиосвязи SINCGARS

3-26. Карта интернет-контроллера, входящая в состав адаптера усилителя на транспортном средстве SINCGARS, поддерживает поток данных и обеспечивает достаточный поток информации. Карта интернет-контроллера находится в правой части адаптера усилителя и необходима только в том случае, если система SINCGARS работает в пакетном режиме.

3-27. Пакетный режим позволяет передавать голос и данные по одной и той же операционной сети. Функция записи и дальнейшей передачи данных в карте интернет-контроллера задерживает данные, пока идет голосовой трафик, и передаёт данные в сеть, когда для голоса освобождается режим «нажать для разговора». Если карта интернет-контроллера загружается с данными инициализации, она содержит таблицы маршрутизации, в которых указаны адреса всех подключённых участников. Карта интернет-контроллера, загруженная с данными инициализации, также включает другие маршрутизируемые радиосети. Приложения на хост-компьютерах генерируют сообщения и IP-адреса лиц, которые должны получить сообщение.

3-28. Когда сообщение поступает на карту интернет-контроллера, она просматривает свою таблицу маршрутизации, чтобы определить, предназначено ли это сообщение для участника её сети или его нужно передать в следующую смежную сеть. Пакетный режим автоматически продолжает этот процесс маршрутизации до тех пор, пока сообщение не достигнет пункта назначения. Пакетный режим определяет, предназначено ли сообщение кому-то в его сети, и, если сообщение останавливается на этом, ретрансляции сообщения не происходит. Также режим ретрансляции отличается тем, что для всего, что получено на станции ретрансляции, происходит расширение сети.

3-29. Карта интернет-контроллера, установленная на адаптере усилителя на транспортном средстве, является основным маршрутизатором связи для тактических манёвренных платформ, участвующих в тактической сетевой среде с поддержкой SINCGARS. Карта интернет-контроллера использует коммерческие IP-услуги для доставки одноадресных и многоадресных пакетов данных.

3-30. Карта интернет-контроллера оснащена усовершенствованным микропроцессором с увеличенным объёмом буфера памяти и интерфейсом Ethernet. Доступ к интерфейсу Ethernet осуществляется через контактный разъём. Два из девятнадцати контактов, используемых в качестве витых пар, обеспечивают соединение 10Base-T Ethernet.

Эта функция позволяет подключать несколько карт интернет-контроллеров для совместного использования или распространения информации в конфигурации локальной сети.

3.1.2. Вспомогательное оборудование для одноканальной системы радиосвязи SINGARS

3-31. Устройства дистанционного управления, заполнения данных, запоминающего устройства передачи данных и автомобильная система внутренней связи являются основными категориями дополнительного оборудования, связанного с системой SINGARS, которые рассматриваются далее.

3-32. Устройства дистанционного управления состоят из внутренних и внешних пультов. Внутреннее устройство дистанционного управления является пультом для радиоуправления внутри транспортного средства. Защищаемое устройство дистанционного управления используется для дистанционного управления радиосвязью за пределами основного места расположения. Программа усовершенствования систем или программа усовершенствования перспективных систем в качестве пульта дистанционного управления выбирается путём выбора опции пульта дистанционного управления под клавишей пульта дистанционного управления программы усовершенствования систем или программы усовершенствования перспективных систем клавиатуры приёмопередатчика.

3.1.2.1. Внутрисалонное устройство дистанционного управления

3-33. Внутрисалонный пульт дистанционного управления работает с радиостанциями как со встроенной скрытностью связи, так и с не интегрированной скрытностью связи. Он управляет до двух установленных адаптеров с тремя отдельными радиостанциями с одной станции. Внутрисалонный пульт дистанционного управления подключается параллельно, так что два разных оператора – командир и водитель – могут управлять радиосвязью со своих мест в автомобиле. Для правильной работы внешнего монитора управления установите переключатель функций радиостанции в положение дистанционного управления.

3.1.2.2. Защищённый блок дистанционного управления

3-34. Защищённый блок дистанционного управления может надёжно управлять одной радиостанцией на расстоянии до 4 км (2,4 мили). Защищённый блок дистанционного управления и приёмопередатчик подключаются с помощью полевого провода к соединительным стойкам адаптера усилителя или батарейного блока. Внешний вид и принцип работы защищённого пульта дистанционного управления практически идентичен приёмопередатчику. Защищённый пульт дистанционного управления позволяет закрепить проводную линию между радиоприёмником и оконечным устройством.

Защищённый пульт дистанционного управления управляет всеми функциями радиостанции, включая выходную мощность, выбор канала и настройку радиоключа.

3-35. Пульт также обеспечивает функцию интеркома от радиостанции к терминалу и наоборот. Устройства скрытности связи и адаптеры данных подключаются непосредственно к защищённому пульту дистанционного управления для обеспечения безопасной связи по линии передачи и оптимального интерфейса с цифровыми терминалами данных. Защищённый пульт дистанционного управления пришёл на смену AN/GRA-39. Четыре основные конфигурации защищённого пульта дистанционного управления включают:

- Ранцевая радиостанция с адаптером в транспортном средстве.
- Транспортная радиостанция с адаптером в ранце.
- Ранцевая радиостанция в ранце.
- Транспортная радиостанция с адаптером в транспортном средстве.

3.1.3. Планирование одноканальной системы радиосвязи SINCGARS

3-36. Первоначальный оперативный план и стандартная оперативная процедура подразделения определяют тип необходимой сети (сетей). Планировщик сети отвечает на следующие вопросы:

- Какой тип передаваемой информации: данные, голос или и то, и другое?
- Требуется ли подразделению связь с пользователями, часто не входящими в его сеть?
- Является ли сеть сетью общего пользования или сетью с определённым составом участников?
- Необходим ли ретрансляция для расширения радиуса действия сети?

3-37. Управление связи G-6 (отдел связи S-6) штаба, помощник начальника штаба по операциям и офицер по операциям для ответов на все эти вопросы работают совместно. Первоначальное планирование и координация сети начинается с ответов на эти вопросы. Многие из этих пунктов являются частью стандартной оперативной процедуры подразделения. (Информацию о сетях ЧМ-радиосвязи в приложении А).

3.1.4. Сети данных

3-38. Одноканальная система радиосвязи SINCGARS взаимодействует с несколькими типами терминального оборудования для передачи данных. Она также обеспечивает автоматическое управление радиопередачей при подключении устройства передачи данных.

Она отключает голосовую цепь во время передачи данных, предотвращая нарушение потока данных при голосовом вводе; отключение устройства данных в чрезвычайных ситуациях отменяет функцию отключения. К радиостанции подключается один кабель от оконечного устройства передачи данных или переходника.

3.1.5. Устройства безопасности

3-39. В однополосной системе радиосвязи SINCGARS используется внутренний модуль криптозащиты. Формат шифрования совместим с ОБЧ и УВЧ широкополосной тактической защищённой голосовой системой. Устройства криптографического оборудования используют один и тот же КШТ. Применяется система шифрованной СВЧ-связи КУ-57 и КУ-58 (VINSON) для не интегрированных устройств засекречивающей связи в бортовые авиационные системы радиосвязи.

3-40. Криптографическое устройство обеспечения безопасности связи VINSON имеет шесть предустановленных позиций: пять для КШТ и одну для ключа шифровального ключа (далее – КШК, *англ. key encryption key, KEK*). Позиции КШТ позволяют работать в пяти различных защищённых сетях. Позиция КШК позволяет менять или обновлять КШТ путём повторного ввода ключей по эфиру. Встроенный защищённый модуль криптозащиты сохраняет один КШТ на заданный набор скачков, идентификатор сети и один КШК.

3-41. Переменные загружаются и обновляются одинаково в обоих устройствах. Первоначальную загрузку выполняет ПУБК. Обновление переменных осуществляется путём выполнения второго ручного заполнения или повторного ввода ключей по эфиру.

В соответствии с правилами скрытной связи передавайте КШТ только в эфире. Физически загрузите КШК либо в устройство безопасности VINSON, либо в интегрированное в радиостанцию устройство безопасности связи. Контролируйте каждую переменную шифрования по каналам засекреченной связи и учитывайте переменные в соответствии с Наставлением сухопутных войск (AR) 380-40. (Информация о процедурах восстановления компрометации засекреченной связи представлена в приложении F.)

3-42. Данные, вводимые в радиостанцию, чередуются с цифровыми данными радиостанции в несвязном виде для повышения производительности. Устройство обеспечения безопасности связи VINSON или интегрированные схемы скрытности связи шифруют данные перед передачей. Шифрование цифровых данных может происходить до ввода информации в радиостанцию. Передающий и принимающий терминалы требуют общих ключевых переменных засекреченной связи, согласованных между двумя подразделениями, передающими информацию.

3.1.6. Станция ретрансляции одноканальной системы радиосвязи наземных средств и авиации

3-43. В связи с ограниченным количеством каналов спутниковой связи SATCOM, доступных на ТВД, существует острая необходимость в одноканальной связи на ТВД, в армейском корпусе и дивизии. Большинство каналов CC SATCOM, доступных в зоне ответственности, контролируются и назначаются на уровне армейского корпуса и выше, а ЧМ-радиосвязь в армейском корпусе, дивизии и бригаде обеспечивает одноканальную связь в движении. Ретрансляция ЧМ-радиосвязи является наиболее доступным средством удовлетворения критической потребности в одноканальной связи на ТВД, в армейском корпусе и дивизии. Она обеспечивает одноканальную связь в обход препятствий и на большие расстояния для подчинённых подразделений.

3-44. Командир, по рекомендации офицера связи, определяет критические сети, требующие поддержки ретрансляции. Средства ретрансляции в основном используются для поддержки следующих сетей:

- Командования;
- административного обеспечения и логистики;
- операции и разведки;
- ведения огня.

3-45. Станция ретрансляции работает в командной сети с подчинёнными, если нет специальной задачи работать в другой сети. Основная радиостанция контролирует командную и оперативно-разведывательную сеть; вторичная радиостанция обеспечивает связь ретрансляции.

При предварительном планировании станция ретрансляции получает соответствующие переменные для командной сети и сети ретрансляции. Стандартная оперативная процедура подразделения должна определять назначение переменных ретрансляции в соответствии с возможными альтернативами.

3-46. Одноканальная система радиосвязи SINCGARS может работать как одноканальная защищённая или одноканальная незащищённая станция ретрансляции. Эти радиостанции автоматически передают одноканальные защищённые сигналы, даже если радиостанции ретрансляции работают в незащищённом режиме. Оператор радиостанции ретрансляции не может контролировать связь, если защищённые устройства не заполнены и не находятся в режиме шифрования.

3.1.7. Планирование ретрансляции

3-47. Планирование ретрансляции требует связи с процессом принятия военных решений для обеспечения успеха. Во время планирования ретрансляции управление связи G-6 (отдел связи S-6) штаба:

- Обеспечивает интеграцию варианта действий операций связи в манёвренный вариант действий.
- Наносит основные и дополнительные места ретрансляции на схему варианта действий. Выбор места требует анализа боевой задачи, противника, местности и погоды, имеющихся войск и поддержки, имеющегося времени, гражданских аспектов.
- Определяет, требуется ли размещение в одном месте с другим подразделением, и рассматривает вопросы безопасности, логистики и эвакуации.
- Планирует запасные места и устанавливает критерии, известные всем заинтересованным сторонам, которые инициируют процедуры перемещения и эвакуации.
- Разрабатывает процедуры отчётности перед штабом.
- Составляет список оборудования группы ретрансляции и рассматривает возможность включения в него следующего оборудования связи:
 - Модернизированный военный приёмник глобальной системы позиционирования.
 - Простое устройство ввода ключей.
 - Две антенны OE-254 или COM 201B для каждой запланированной сети ретрансляции, включая все необходимые кабели.
 - Любые дополнительные радиостанции SINCGARS (в резерве).
 - Комплект для тестирования радиостанций PRM-36.
 - Дополнительные батареи.
- Составляет контрольный список и проводит тренировки перед развёртыванием.

3.1.8. Режимы ретрансляции

3-48. Наземная одноканальная система радиосвязи SINCGARS имеет встроенную функцию ретрансляции, для работы которой требуется дополнительный ретрансляционный кабель (CX-13298). Система SINCGARS может выполнять функцию ретрансляции тремя способами.

Сеть может быть:

- Настроена на работу в одноканальном режиме.
- Работает в смешанном режиме (с переключением частоты со скачкообразно перестраиваемой на одноканальный или наоборот).
- Используется в полном объёме скачкообразной перестройки частоты.

3-49. Эти варианты обеспечивают гибкость ретрансляции во время операций. Они также увеличивают объём предварительной координации, необходимой перед развёртыванием. Это обеспечивает доступ всех пользователей к функции ретрансляции.

3.1.8.1. Переход из одноканального в одноканальный режим работы

3-50. Одноканальные операции требуют разделения частот на 10 МГц. На рисунке 3-1 показаны действия по ретрансляции. Физическое перемещение антенн на большее расстояние друг от друга или снижение выходной мощности уменьшает эффективное разделение частот.

Примечание:

Операторы получают частоту, назначенную из действующих инструкций по связи, которая согласовывается со специалистом по управлению электромагнитным спектром. Подразделения не устанавливают собственные частоты ретрансляции без согласования со специалистом по управлению спектром. (Дополнительная информация о действиях по управлению спектром в Наставлении АТР 6-02.70).

3-51. В таблице 3-3 показано минимальное расстояние между антеннами. Станция управления сетью контролирует станцию ретрансляции, чтобы обеспечить непрерывную связь командного узла с подразделением.

Таблица 3-3

Минимальное расстояние между антеннами

Минимальное требуемое разделение частоты, МГц	Разделение высокой мощности, футов (м)	Разделение мощности усилителя мощности, футов (м)
10	5 (1,5)	5 (1,5)
7	10 (3)	60 (18,2)
4	50 (15,2)	150 (45,7)
2	200 (60,9)	400 (121,9)
1	350 (106,6)	800 (243,8)

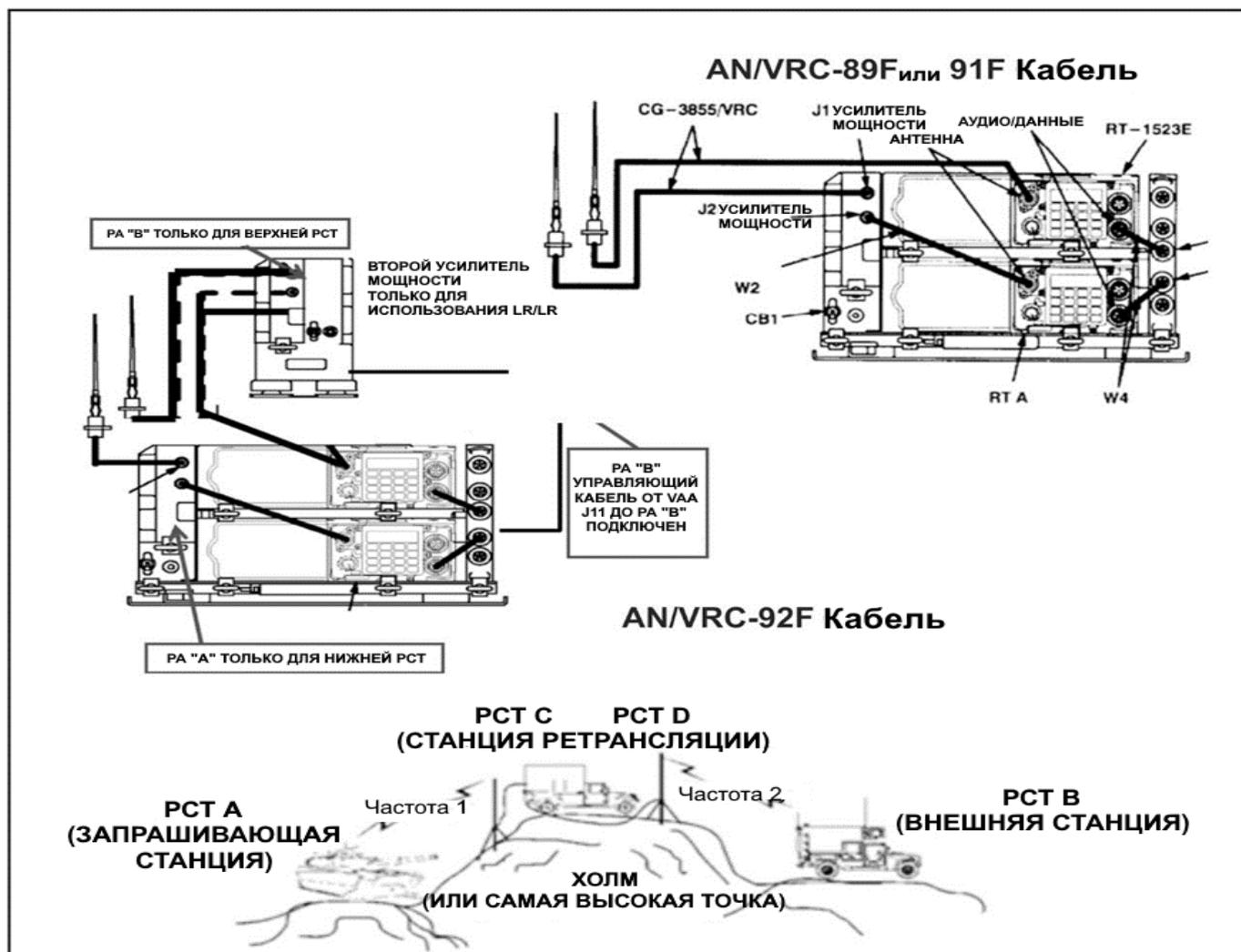


Рис. 3-1 – Процесс ретрансляции

3.1.8.2. Переход из скачкообразной перестройки частоты к одноканальной радиосвязи

3-52. Переход из скачкообразной перестройки частоты к одноканальной работе – это простой режим, который можно настроить и эксплуатировать без необходимости частотного или физического разделения. Одноканальная частота не должна быть частью скачкового ресурса, используемого скачкообразной перестройкой частоты для ретрансляции. Этот метод позволяет пользователю одноканальной радиосвязи получить доступ к сети со скачкообразной перестройкой частоты в чрезвычайной обстановке. Избегайте постоянного доступа к сети со скачкообразной перестройкой частоты с помощью этого метода, чтобы не снизить возможности электронного противодействия одноканальной системе радиосвязи SINCGARS.

Примечание:

Станция ретрансляции обычно выполняет функции СУС во время ретрансляции со скачкообразной перестройкой частоты.

3.1.8.3. Переход из скачкообразной перестройки частоты к ретрансляции скачкообразной перестройки частоты

3-53. Операции ретрансляции со скачкообразной перестройкой частоты позволяют осуществлять возврат сетей со скачкообразной перестройкой частоты и использовать простейший режим, не требующий частотного или физического разделения. Операции ретрансляции со скачкообразной перестройкой частоты являются традиционными F1:F2 или F1:F1, в зависимости от модели одноканальной системы радиосвязи SINCGARS и боевой задачи. Программа усовершенствования перспективной системы SINCGARS обеспечивает возможность работы в режиме F1:F1.

3-54. Для выполнения операций F1:F2 требуется, чтобы по крайней мере один из сетевых идентификаторов отличался (например, сетевой идентификатор F410 от сетевого идентификатора F411). Может измениться любой пользователь или комбинация сетевых идентификаторов. Предпочтительный способ заключается в том, чтобы сетевые идентификаторы для каждой стороны ретранслятора были расположены в пределах одного и того же скачка.

Оператор ретрансляционной станции выполняет функции сетевой СУС для внешней линии связи. В этой функции он отвечает на все сигналы, выполняет электронное дистанционное пополнение и аутентификацию входа в сеть. Оператор ретрансляционной радиостанции обеспечивает перевод внешней станции приёмопередатчика в ведущий режим со скачкообразной перестройкой частоты; это гарантирует, что синхронизация на этом канале связи установлена и поддерживается.

3-55. Операции F1:F1 позволяют обоим сетевым идентификаторам быть одинаковыми. Скачкообразная перестройка частоты важна при работе в тактической сетевой среде. Ретрансляция не является опцией в пакетном режиме для программы усовершенствования системы и более ранних одноканальных систем радиосвязи SINCGARS из-за критического времени, связанного с пакетным режимом. В традиционном режиме ретрансляции F1:F1 специалист станции, находящейся вне зоны действия сети, мог бы захватить сеть из-за относительно больших задержек, возникающих в месте ретрансляции, что привело бы к потере ретранслируемого пакета.

3-56. Система программы усовершенствования перспективной системы решает эту проблему путём назначения каждой радиостанции на участке ретрансляции в качестве выделенного приёмника или передатчика. Программа усовершенствования системы сдвигает входящую передачу на два скачка во времени и использует один и тот же набор скачков на каждом участке ретрансляции (обычно называемый F1:F1). Отправка пакетов в момент получения без чередования и де-чередования.

Сдвиг в два скачка достаточно незначителен, чтобы повлиять на производительность удалённой станции, в результате чего узел ретрансляции выглядит как часть одной большой сети. (Сведения о работе радиостанции в необычных условиях представлены в приложении D).

3.1.9. Синхронизация по времени

3-57. Радиостанции со скачкообразной перестройкой частоты, такие как SINCGARS, зависят от точного времени, которое является частью схемы скачкообразной перестройки частоты. Одноканальная система радиосвязи SINCGARS получает данные о времени от приёмника GPS в режиме службы точного позиционирования. Скрытность связи включила GPS-сервисы в качестве службы точного позиционирования, что снижает влияние помех, связанных с позиционированием, навигацией и синхронизацией. Военные инструкции предписывают использовать GPS-приёмники в режиме службы точного позиционирования для поддержки операций. Незашифрованная стандартная служба определения местоположения по GPS или режим определения курса, авторизация предназначена для неофициального личного ознакомления с обстановкой или отслеживания логистических материалов. GPS-навигаторы, используемые для поддержки тактической радиосвязи, обеспечивают точное позиционирование, навигацию и синхронизацию по времени.

3-58. Одноканальная система радиосвязи SINCGARS работает по точному времени по Гринвичу с помощью GPS (двухзначная дата по Юлианскому календарю и часы: минуты: секунды, плюс-минус четыре секунды). Время синхронизации является переменной величиной только в том смысле, что время идет, а даты меняются. Использование времени по Гринвичу обеспечивает общую привязку ко времени, что упрощает открытие сети со скачкообразной перестройкой частоты, поздний вход в сеть и контроль командира. Использование времени по Гринвичу в сочетании с общим комплектом загрузки, КБП и КШТ позволяет операторам входить в различные сети, просто меняя идентификатор сети с помощью клавиатуры на передней панели радиостанции.

3.2. Усовершенствованный военный приёмник GPS

3-59. Усовершенствованный военный приёмник глобальной системы позиционирования (далее – УВПГ, *англ. Defense Advanced Global Positioning System Receiver, DAGR*) AN/PSN-13 – это автономный, ручной, 12-канальный, двухчастотный (L1/L2) GPS-приёмник. Технология DAGR включает систему спутникового слежения «Всё в поле зрения» и защищённый от несанкционированного доступа модуль защиты от подделки данных (*также называемый SAASM от англ. selective availability anti-spoof module*) для доступа к сервисному сигналу точного определения местоположения.

Система DAGR предусматривает возможность установки на широкий спектр тактических транспортных средств и интеграции с основными системами сухопутных войск. Руководители систем вооружения, которым требуется GPS, разрабатывают комплекты для установки DAGR на конкретную платформу.

3-60. Система DAGR предоставляет высокоточные данные о положении, скорости и времени (англ. *position, velocity and timing, PVT*) отдельным солдатам и пользователям интегрированных платформ. При работе с системой засекреченной связи DAGR обеспечивает улучшенную защиту от подмены и подавления. DAGR поддерживает определение местоположения, местоположения цели, места встречи, а также навигацию по маршруту и терминалу. Она может хранить в памяти до 999 путевых точек или 15 маршрутов с 1000 участками для каждого. DAGR содержит приложения для создания и загрузки карт. Приложение GPS Map Creator создаёт карты для DAGR. Приложение GPS Map Loader загружает созданные карты и управляет ими.

3-61. В DAGR имеется служба точного позиционирования. Используя приложение HAVEQUICK, порт связи можно настроить для синхронизации времени, выдаваемого DAGR, с помощью внешних разъёмов J1 или J2 на другое оборудование однополосной системы радиосвязи SINCGARS.

На рисунке 3-2 изображена система DAGR.



Рис. 3-2 – Усовершенствованный военный приёмник глобальной системы позиционирования - DAGR

3.3. Персональная программно-определяемая сетевая радиостанция MicroLight

3-62. Радиостанция MicroLight-DH500 – это полностью интегрированная и лёгкая персональная сетевая радиостанция с программным обеспечением, которая обеспечивает солдат одновременной передачей голоса, видео, данных и важной информацией о местоположении. В радиостанции используется технология MicroLight второго поколения для поддержки боевых действий в пешем порядке. Радиостанция объединяет функции внешнего голосового контроллера и GPS-приёмника. Радиостанция MicroLight-DH500 совместима с программой усовершенствования перспективных систем. Она обеспечивает программную архитектуру связи, совместимую с интегрированным протоколом передачи голоса через Интернет.

3.4. Высокочастотные радиостанции

3-63. ВЧ-радиостанции обеспечивают тактические подразделения автономной, независимой от местности, надёжной связью в пределах и за пределами прямой видимости, защищённой голосовой связью и передачей данных.

Линия прямой видимости – это беспрепятственный путь от оружия солдата, оружейного прицела, электронных передающих и принимающих антенн или разведывательного оборудования из одной точки в другую (АТР 2-01.3). ВЧ-радиостанции обеспечивают дальнюю, широкую, свободную от провалов, стационарную или подвижную, наземную и наземно-воздушную связь. Они являются наземными системами вне зоны прямой видимости, которые требуют хорошего понимания высокочастотных возможностей и конструкции антенн для поддержки местных требований вне зоны прямой видимости. ВЧ-радиостанции обеспечивают сочетание простоты, экономичности, транспортабельности и универсальности. Работа ВЧ-радиостанций требует от операторов постоянной настройки системы для компенсации ионосферы и постоянно меняющейся наземной среды электромагнитных помех от других станций, атмосферных помех и техногенных шумов. Успешная работа ВЧ-радиостанций зависит от:

- типа излучения.
- величины выходной мощности передатчика.
- характеристики антенны передатчика. Для выбора наилучшей антенны проектировщику требуется понимание длины волны, частоты, резонанса и поляризации.
- величины потерь на пути распространения.
- характеристики приёмной антенны.

- величины принимаемых шумов.
- чувствительности и избирательности приёмника.
- утверждённого списка доступных частот в выбранном частотном диапазоне.

3-64. ВЧ-радиостанции обладают следующими характеристиками, которые делают их идеальными для тактической связи на больших расстояниях и в широкой зоне:

- ВЧ-сигналы, отраженные от ионосферы под большими углами, позволяют осуществлять связь вне прямой видимости на расстоянии до 400 миль (643,7 км) без разрывов в покрытии связи.
- ВЧ-сигналы, отраженные от ионосферы под малыми углами, позволяют осуществлять связь на расстоянии многих тысяч миль.
- ВЧ-сигналы не требуют использования средств спутниковой связи SATCOM или ретрансляции.
- ВЧ-системы разработаны для работы независимо от пересекающейся местности или искусственных препятствий.

3-65. Обучение солдат работе с ВЧ-радиостанциями и их использованию играет жизненно важную роль в успешном выполнении требования боевой задачи подразделения. Специалисты по планированию связи на всех уровнях должны понимать концепции распространения, потерь в тракте передачи, антенн, антенных соединителей и цифровой обработки сигналов.

Более подробная информация об антеннах и радиосвязи в значимых районах представлена в главе 9 и приложении D. Ниже приведены примеры ВЧ-радиостанций, обычно используемых в сухопутных войсках.

3.4.1. Радиостанция RF-5800H

3-66. Радиостанция RF-5800H – это усовершенствованная ВЧ и ОВЧ переносная радиостанция, поддерживающая ВЧ однополосный диапазон ОВЧ-ЧМ и обеспечивающая надёжную тактическую связь благодаря улучшенным характеристикам защищённой передачи голоса и данных, сетевым возможностям и увеличенному времени работы от аккумулятора. RF-5800 поддерживает шифрование данных, автоматическое установление связи (далее – АУС, *англ. automatic link establishment, ALE*), скачкообразную перестройку частоты, вокодер, автоматический повторный запрос протокола канального уровня, встроенный GPS, интегрированные возможности телефонии и функции управления сетью.

3.4.2. Высокочастотная передача с модуляцией на одной боковой полосе

3-67. Высокочастотная передача с модуляцией на одной боковой полосе – это наземная тактическая сеть за пределами прямой видимости, используемая в

качестве резервной системы для борьбы с помехами по частоте или расстоянию. Распространение ВЧ-сигнала требует понимания мощностных возможностей радиостанции, частоты, используемой в ней, и планируемого расстояния, на котором используется радиостанция, что определяет тип используемой антенны (штырь, почти вертикальное падение пространственной волны или двойная антенна).

3.4.3. Радиостанция AN/VRC-100

3-68. Усовершенствованная высокочастотная наземная автомобильная радиостанция AN/VRC-100 – это многофункциональная высокочастотная радиостанция с полной цифровой обработкой сигнала, используемая для различных наземных или мобильных приложений. Радиостанция AN/VRC-100 представляет собой полностью интегрированную многорежимную систему голосовой связи и передачи данных в переносном кейсе. Радиостанция обеспечивает связь на значительном расстоянии за пределами прямой видимости, предоставляя пользователям возможность поддерживать контакт во время операций на коротких, средних и дальних дистанциях. Как передовая система передачи данных, AN/VRC-100 обеспечивает надёжную цифровую связь.

3-69. В радиостанции AN/VRC-100 используются линейно заменяемые блоки приёмопередатчика, усилителя мощности и блока индикации управления системы AN/ARC-220 без модификации, в корпусе с алюминиевой конструкцией и кронштейнами. Радиостанция AN/VRC-100 имеет переносной металлический корпус со съёмной крышкой, обеспечивающий легкий доступ для извлечения сменных блоков. Все органы управления, а также вход и выход радиостанции расположены на передней панели. AN/VRC-100 обеспечивает связь вне зоны прямой видимости для КП, управления воздушным движением и автомобильных приложений, таких как высококомобильные многоцелевые колёсные транспортные средства. AN/VRC-100 повышает ситуативную осведомлённость авиационных средств. AN/VRC-100 обладает возможностями, идентичными ВЧ-радиостанции ARC-220, что делает радиостанцию AN/VRC-100 идеальной для поддержки ВЧ-радиостанций ARC-220, установленных на воздушных носителях.

Основные характеристики AN/VRC-100:

- Полная цифровая обработка сигнала со встроенными системами автоматической установки канала, вспомогательного канала обработки и модемом данных.
- Слот для запасных карт в приёмопередатчике обеспечивает будущее развитие.
- Работает от 28 вольт постоянного тока (и совместим с 24 вольтами постоянного тока автомобильного питания) или от 115 или 220 вольт переменного тока 50 и 60 Гц.
- Возможность подключения персонального компьютера или ноутбука.

- Обмен сообщениями по электронной почте с помощью местного интерфейса RS-232.
- Возможность настройки различных антенн.

3-70. В таблице 3-4 перечислены три конфигурации AN/VRC-100. Более подробная информация о AN/VRC-100(V) 1/2/3 представлена в техническом руководстве к оборудованию.

Таблица 3-4

Конфигурации радиостанции AN/VRC-100

Конфигурация	Описание
AN/VRC-100 (V) 1	Состоит из трёх линейных сменных блоков, размещённых в металлическом корпусе с источником питания и динамиком.
AN/VRC-100 (V) 2	Состоит из AN/VRC-100 (V) 1, установленного в колёсную машину.
AN/VRC-100 (V) 3	Состоит из AN/VRC-100 (V) 1 с AS-3791/G широкополосной антенной и используется на уровне ТВД.

3.4.4. Радиостанция AN/PRC-150

3-71. Радиостанция AN/PRC-150 обеспечивает тактические силы, силы национальной обороны и элементы чрезвычайных операций безопасной, независимой от местности прямой и непрямой видимости голосовой связью и передачей данных. Радиостанция AN/PRC-150 не зависит от ретрансляции или спутниковой связи SATCOM. Она обеспечивает дальнюю, широкую, свободную от разрывов, стационарную или подвижную, наземную, наземно-воздушную связь с помощью обычного текста, защищённой аналоговой голосовой связи с надёжными данными, цифровых голосовых режимов и усовершенствованного модема IP-сети с последовательным тональным электронным противодействием.

3-72. Радиостанция AN/PRC-150 поддерживает управление красными и чёрными ключами и АУС. ВЧ-сигналы проходят над землей большие расстояния, нежели ОВЧ-или УВЧ-сигналы. На ВЧ-сигналы меньше всего влияют такие факторы, как рельеф местности или растительность. Автомобильные радиосистемы AN/PRC-150 обеспечивают подразделениям связь за пределами прямой видимости без необходимости полагаться на наличие спутников в насыщенной тактической сети связи. В ранцевой и автомобильной конфигурациях системы обеспечивают надёжную связь в движении и позволяют быстро передавать данные и изображения для отображения общей оперативной картины. При использовании радиостанция AN/PRC-150 поддерживает одноканальную радиосвязь и радиосвязь со скачкообразной перестройкой частоты.

AN/PRC-150 обладает следующими характеристиками и возможностями:

- Работает в диапазоне 1,6-29,9999 МГц с использованием модуляции пространственной волны с возможностью выбора низкой, средней и высокой выходной мощности. Также работает в диапазоне 20,0000-59,9999 МГц ЧМ с максимальной мощностью 10,0 Вт.
- Конфигурации ранцевой, мобильной и стационарной станции.
- Встроенные многонациональные криптографические алгоритмы типа 1 для безопасной передачи голоса и данных между землей и самолётом.
- Возможность взаимодействия с криптографическим ключом инициирования одноканальной системы радиосвязи SINCGARS, встроенным в съёмную клавиатуру.
- Усовершенствованные электронные средства противодействия – последовательная перестройка частоты тонального сигнала повышает надёжность связи в условиях помех.
- Поддерживает скачкообразную перестройку частоты в узкополосном, широкополосном диапазонах ВЧ и выборочно.
- Программируемые предустановки системы для управления одной кнопкой.
- Внутренний блок настройки автоматически подстраивает широкий спектр штыревых, дипольных и длинно-проволочных антенн.
- Внутренний высокоскоростной последовательный тональный модем обеспечивает работу с данными до 9600 бит в секунду.
- Встроенная защита канала цифрового голоса 600 упрощает работу на ВЧ за счёт АУС.
- Поддерживает протоколы автоматической настройки канала связи и передачи данных системы радиоконтроля НАТО (STANAG 4538) в режиме радиосвязи третьего поколения АУС.
- Поддерживает сетевые возможности протокола "точка-точка" или Ethernet.
- Поддерживает беспроводную IP-передачу данных, соответствующую стандарту STANAG 4538.
- Поддерживает скачкообразную перестройку частоты в узкополосном, широкополосном диапазонах ВЧ и по списку.
- Не поддерживает скачкообразную перестройку частоты совместимых загрузок однополосной системы радиосвязи SINCGARS.

3-73. Трансивер AN/PRC-150 имеет расширенный диапазон частот 1,6-60 МГц и в сочетании с цифровой передачей голоса и данных со скоростью 16 килобит в секунду обеспечивает взаимодействие на фиксированной частоте с другими радиостанциями боевых сетей ОБЧ-ЧМ.

Радиостанция AN/PRC-150 обеспечивает шифрование голоса и данных первого типа, совместимое с перспективными узкополосными цифровыми речевыми терминалами (далее – ПУЦРТ, англ. advanced narrowband digital voice terminal, ANDVT) ANDVT/KY-99A, ANDVT/KY-100, VINSON/KY-57 и криптографическими устройствами KG-84C.

3-74. Радиостанция AN/PRC-150 также способна передавать данные с помощью программного обеспечения Tactical Chat, поставляемого вместе с радиостанцией. Передача данных «точка-точка» может быть полностью безопасной. Использование радиостанции третьего поколения АУС позволяет быстро и бесперебойно осуществлять синхронное сканирование.

3.4.5. Автоматическое установление связи

3-75. ВЧ-радиостанции с функцией АУС позволяют радиостанциям автоматически связываться друг с другом. Успех АУС зависит от активного распространения частот, конструкции и использования ВЧ-антенн. Автоматическое установление связи возникает, когда специализированному радиомодему, известному как адаптивный контроллер АУС, поручается задача автоматического управления ВЧ-приёмником и передатчиком. Контроллеры АУС могут быть внешними устройствами или встроенной опцией в современном ВЧ-радиооборудовании.

3-76. Функционирование контроллеров АУС основано на принципах анализа качества связи и зондирования. Задачи выполняются с использованием следующих общих элементов-

- Каждый контроллер имеет заранее определённый набор частот, адекватно распространяющихся для условий, запрограммированных в каналах памяти.
- Каналы непрерывно сканируются, обычно со скоростью два канала в секунду.
- Каждый контроллер имеет заранее определённый набор сетевых позывных, запрограммированных в памяти, которые включают позывной сети станции, сетевые позывные, групповые позывные и индивидуальные позывные.
- Контроллеры АУС передают анализ качества связи, который озвучивает запрограммированные частоты для выявления наилучших факторов качества связи на регулярной, автоматизированной или инициированной оператором основе.
- Устройства АУС приёмопередатчика в режиме прослушивания регистрируют позывные станции и связанные с ними частоты и присваивают рейтинговую оценку, относящуюся к качеству связи на основе каждого канала.
- Когда станция желает сделать вызов, элемент контроллера АУС пытается установить связь с внешней станцией, используя данные, собранные во время АУС и озвучивания. Если отправляющая станция не получила данных от

исходящей станции, контроллер ищет станцию и пытается установить логическую цепь между двумя пользователями в сети, которая позволяет им общаться, используя все запрограммированные каналы.

3-77. Если принимающая станция слышит свой адрес, она прекращает сканирование и остаётся на этой частоте. Между двумя станциями должно произойти квитирование – последовательность событий, регулируемых аппаратным или программным обеспечением, требующая согласования состояния рабочего режима перед обменом информацией. Обе станции автоматически выполняют квитирование для подтверждения установления соединения.

При успешном установлении соединения контроллеры АУС прекращают процесс сканирования каналов и предупреждают операторов радиостанций о том, что система установила соединение и теперь станции должны обмениваться трафиком.

3-78. В таблице 3-5 описано взаимодействие между двумя станциями во время квитирования и анализ качества соединения.

Таблица 3-5

Квитирование системы автоматического установления связи

Сообщение	Приёмная станция
T6Y – это B3B	T6Y
Сообщение	Вызывающая станция
B3B – это T6Y	T6Y
Сообщение	Приёмная станция
T6Y – это B3B	T6Y
Системы установили связь	

3-79. Номера каналов представляют собой запрограммированные частоты, а числа в матрице – самые последние оценки качества каналов. Таким образом, если радиооператор хочет сделать вызов с B3B на T6Y, он попытается позвонить по каналу 18, который имеет наивысшую оценку анализа качества связи.

3-80. При выполнении многостанционных вызовов радиостанция B3B выбирает канал с наилучшим средним рейтингом. Таким образом, для многостанционного вызова на все адреса в матрице выберите канал 14.

В таблице 3-6 приведена матрица анализа качества связи для B3B.

Таблица 3-6

Условная матрица анализа качества канала связи для радиостанции (ВЗВ)

<i>Каналы</i>				
<i>01</i>	<i>02</i>	<i>04</i>	<i>14</i>	<i>18</i>
60	33	12	81	23
10	--	48	86	21
--	--	29	52	63
21	00	00	45	--

3-81. По завершении сеанса связи контроллеры АУС отправляют команду завершения связи и возвращаются в режим сканирования для ожидания дальнейшего трафика. Встроенные средства защиты обеспечивают возврат контроллеров АУС в режим сканирования в случае потери контакта.

3-82. Контроллеры АУС могут отправлять членам сети короткие цифровые сообщения, известные как электронные сообщения. Сообщения отправляются ЛЮБЫМ или ВСЕМ членам сети или ГРУППЫ. Контроллеры АУС могут связываться с отдельными станциями по их позывному, со ВСЕМИ станциями или с ЛЮБЫМИ станциями в сети или группе.

Вызовы ВСЕХ и ЛЮБОГО используют символы подстановки вместо индивидуальных позывных, как @?@ ВСЕ и @@? ЛЮБОЙ. Вызовы с адресом НОЛЬ используются для обслуживания систем и передаются как @@@. (Дополнительная информация о ВЧ АУС в Наставлении АТР 6-02.72).

3.4.5.1. Выбор частоты

3-83. Для правильного функционирования АУС выбор частот необходимо согласовывать со специалистом по управлению спектром на ранних этапах процесса. При выборе частот для использования в сети учитывайте следующие факторы:

- Время работы.
- Расстояние связи.
- Уровень мощности.
- Тип используемой антенны.
- Передача в режиме голоса, данных или радиотелеграфном режиме.
- Месторасположение передатчика и приёмника.

3-84. Распространение ВЧ-излучения меняется ежедневно. Низкие частоты лучше работают ночью, а высокие – днём. Операторы должны выбирать частоты в

зависимости от типа сети и расстояния между радиостанциями. При использовании этих параметров применяйте хорошую программу распространения радиоволн, чтобы определить, какие частоты распространяются.

3.4.5.2. Автоматическое установление связи третьего поколения

3-85. В системе ВЧ АУС третьего поколения используется семейство масштабируемых форматов сигнализации пакетной волны для передачи всех сигналов управления и трафика данных. Масштабируемые формы импульсных сигналов определяют различные виды сигналов, требуемых в системе, для удовлетворения их специфических требований к полезной нагрузке, продолжительности, временной синхронизации, а также к характеристикам приёма и демодуляции в присутствии шумов, замираний и помех типа «повторного изображения».

В импульсных формах используется первичная модуляция последовательного тона с двоичным фазовым сдвигом ключа со скоростью 2400 символов в секунду, как в формах последовательного тонального модема. Низкоуровневые методы модуляции и демодуляции аналогичны методам последовательных тональных модемов.

3-86. Протоколы связи, используемые при проектировании системы ВЧ АУС третьего поколения, балансируют между потенциально противоречивыми целями максимизации временного разнообразия, достигаемого за счёт чередования, и минимизации времени в эфире и задержки при развороте канала. Последняя цель играет важную роль в улучшении характеристик систем АУС и автоматических запросов ретрансляции, которые по своей природе требуют высокого уровня оперативности.

3-87. ВЧ-системы АУС третьего поколения устанавливают ширококвещательные и многоадресные каналы связи «один к одному» и «один ко многим». Они используют специализированные схемы множественного доступа с учётом несущей для совместного использования вызывных каналов и контролируют каналы трафика перед их использованием, чтобы избежать электромагнитных помех и наложений.

3-88. Каналы вызова и трафика могут использовать общие частоты, но система, скорее всего, будет иметь лучшую производительность, если они разделены. Каждый вызывной канал связан с одним или несколькими каналами трафика, которые находятся в том же частотном диапазоне и имеют схожие характеристики распространения. Концепция ассоциированных частот управления и трафика сводится к случаю, когда частоты управления и трафика идентичны.

3-89. Приёмники ВЧ АУС третьего поколения непрерывно сканируют список вызывных каналов, прослушивая их на предмет вызовов второго или третьего поколения. Второе поколение АУС является асинхронной системой в том смысле, что вызывающая станция не делает никаких предположений о том, когда станция

назначения прослушивает тот или иной канал. Система ВЧ АУС третьего поколения включает аналогичный асинхронный режим; синхронная работа, вероятно, обеспечит более высокую производительность в условиях умеренной или высокой нагрузки на сеть.

3.4.6. Одноканальная тактическая спутниковая радиосвязь

3-90. Одноканальные радиостанции тактической спутниковой связи TACSAT – это небольшие, лёгкие, ранцевые, многодиапазонные, многорежимные ОВЧ- и УВЧ-радиостанции. ОВЧ и УВЧ обеспечивают связь для армейского корпуса и дивизии и поддерживают потребности в связи сил специальных операций СВ в условиях войны и в операциях, отличных от войны.

3-91. Одноканальные радиостанции TACSAT обеспечивают широкополосное и узкополосное расширение диапазона для передачи голоса и данных. Возможность расширения диапазона за пределы прямой видимости используется в общевойсковой функции «на марше» OE-563 спутниковой связи SATCOM на транспортных средствах, а не на стационарных платформах. Узкополосные терминалы предпочтительны для начальной связи в чрезвычайных ситуациях, поскольку они небольшие, лёгкие и очень мобильные. Недостатками узкополосных терминалов являются трудности с получением доступа к пространственному сегменту УВЧ и отсутствие возможности защиты от помех для уменьшения угрозы.

Примечание:

Подробное рассмотрение возможностей одноканальных радиостанций TACSAT, используемых в общевойсковых соединениях, в приложении К.

3.5. Система отслеживания союзных сил

3-92. Наземные радиостанции прямой видимости в оперативной обстановке с труднопроходимой местностью могут вызвать значительные сетевые ограничения и помешать командирам поддерживать связь, обеспечивать и поддерживать ситуативную осведомлённость. Для преодоления сетевых ограничений подразделения могут использовать систему отслеживания союзных сил.

3-93. Система отслеживания союзных сил – это система с поддержкой GPS, которая предоставляет командирам и солдатам информацию о местоположении наших сил. В военной символике НАТО синий цвет обычно обозначает дружественные, наши силы. Система обеспечивает общую картину расположения наших сил.

3-94. Как правило, системы СОСС состоят из компьютера, используемого для отображения информации о местоположении, спутникового терминала и спутниковой антенны, используемых для передачи местоположения. GPS-приёмник для определения собственного местоположения, программное обеспечение для

отправки и получения приказов и картографическое программное обеспечение, обычно в виде географической информационной системы, которая наносит устройство СОСС на карту.

Система отображает местоположение основного транспортного средства на компьютерном дисплее с картой местности, местоположение других наших носителей – синим цветом, а противника – красным цветом в соответствующих местах. Система отслеживания союзных сил отправляет и принимает текстовые и графические сообщения и имеет механизм для сообщения о местоположении сил противника и других условиях на поле боя, например, о расположении минных полей, заграждениях на поле боя и повреждённых мостах.

3-95. Дополнительной возможностью некоторых устройств СОСС являются средства планирования маршрутов. При вводе координат сетки СОСС становится одновременно картой и компасом для механизированных подразделений. Если включить предупреждения о приближении, экипаж транспортного средства будет знать, когда он приближается к критическим точкам или точкам поворота.

3-96. Система отслеживания союзных сил постоянно передаёт данные о местоположении по сети автоматизированной системы управления войсками в 21 веке на уровне бригада и ниже (далее – АСУВ в 21 веке, *англ. Force XXI Battle Command, Brigade and Below, FBCB2*). СОСС отслеживает местоположение и продвижение наших сил и противника и отправляет эти координаты в центральный пункт, как правило, на командные пункты. Там данные сводятся в общую оперативную картину и рассылаются по разным направлениям: в штаб, другим подразделениям на месте событий или обратно в другие воинские подразделения для получения информации об обстановке. Система также позволяет пользователям вводить или обновлять оперативную графику заграждений, инженерной разведки на дороге и сил противника. Затем загружается и отправляется в вышестоящий штаб или по почте другим подписчикам списка пользователя или другим пользователям СОСС в системе подписки.

3.6. Платформа автоматизированной системы управления войсками в 21 веке на уровне бригада и ниже

3-97. Платформа боевого командования объединёнными силами (далее – ПБКос, *англ. Joint Battle Command Platform, JBCP*) – одна из общевойсковых систем слежения за нашими силами, обеспечивающая солдатам более быструю спутниковую сеть, безопасное шифрование данных и передовую логистику.

ПБКос имеет интуитивно понятный интерфейс с такими функциями, как карты с сенсорным масштабированием и перетаскивание иконок. Она взаимодействует с портативным устройством интегрированной системы *Nett Warrior*, находящейся в

ведении учреждения по выработке и исполнению программ, предоставляя спешившимся солдатам возможности ситуативной осведомлённости. ПБОКС включает общее аппаратное решение, известное как семейство компьютерных систем Mounted. Семейство компьютерных систем Mounted обеспечивает масштабируемость тактических компьютеров и их адаптацию к конкретной боевой задаче и транспортному средству. Семейство монтируемых компьютерных систем, варьирующееся от съёмного планшета до полностью загруженной рабочей станции, установленной на транспортном средстве, работает не только с ПБОКС, но и с другими программными приложениями, что позволяет уменьшить размеры, вес и потребление энергии. ПБОКС основывается на возможностях ситуативной осведомлённости, известных как АСУВ в 21 веке и СОСС.

3.7. Выпуск общевойсковых возможностей АСУВ в 21 веке на уровне бригада и ниже

3-98. Выпуск общевойсковых возможностей АСУВ в 21 веке на уровне бригада и ниже (*англ. FCB2 Joint Capabilities Release*) – это следующее поколение системы ситуативной осведомлённости на поле боя и управления боевыми действиями, обладающее расширенными возможностями. Tактическая сеть выпуска общевойсковых возможностей АСУ в 21 веке имеет большую пропускную способность, что позволяет передавать больше информации большему количеству пользователей за секунды, а не за минуты. Модернизация системы выпуска общевойсковых возможностей включает СОСС 2, высокотехнологичную и высокоскоростную сеть спутниковой связи для отслеживания сил. Система отслеживания союзных сил 2 примерно в десять раз быстрее существующей системы СОСС. Использование системы выпуска общевойсковых возможностей с приёмопередатчиком СОСС 2 и модернизацией сети позволяет обновлять данные о позициях наших сил за считанные секунды.

РАЗДЕЛ II. НОСИТЕЛИ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАДИОСВЯЗИ

3-99. Носитель программно-определяемой радиосвязи представляет собой сочетание аппаратных средств, присущих радиостанции, включая антенну, батареи, автомобильные, ранцевые или базовые крепления, и программного обеспечения, присущего операционной системе радиостанции. Программное обеспечение операционной системы радиостанции обеспечивает взаимодействие между аппаратными компонентами радиостанции и программным обеспечением сетевых операций и приложений протоколов связи.

В традиционных радиостанциях аппаратное и программное обеспечение сливаются воедино внутри радиостанции и включают протокол связи. В программно-определяемых радиостанциях аппаратное и программное обеспечение менее жёстко

связаны между собой. Это обеспечивает программно-определяемым радиостанциям большую совместимость с приложениями протоколов связи и инструментами управления сетью, а также минимизирует проблемы совместимости, связанные с усовершенствованием действующей системы носителя радиосвязи.

3-100. Носитель программно-определяемой радиосвязи поддерживает проект в виде совместимого семейства передовых программно-перепрограммируемых, многодиапазонных, многорежимных, сетевых и надёжных комплектов радиосвязи. Требуемые возможности носителя программно-определяемой радиосвязи требуют, чтобы комплекты были совместимы с текущим оборудованием, используемым сухопутными войсками, военно-воздушными и военно-морскими силами. Унифицированная тактическая радиосвязь в наземном пространстве имеет три программы официальных закупок: «Переносной ранец небольшой формы», «Сетевая автомобильная радиостанция» и «Воздушная, морская фиксированная радиостанция».

3.8. Небольшой переносной ранец

3-101. Программа радиосвязи «Переносной ранец небольшой формы» (*англ. Handheld Manpack Small Form Fit*) предусматривает одноканальные портативные и двухканальные ранцевые радиостанции для поддержки операций сухопутных войск. Она состоит из портативных и ранцевых радиостанций, которые совместимы с устаревшими радиостанциями. Эти портативные радиостанции обеспечивают совместную оперативную связь для солдат на тактическом рубеже, в движении или на привале. Портативные радиостанции обеспечивают возможности прямой видимости и за пределами прямой видимости для спешившегося личного состава и платформ. Радиостанции масштабируемые, соответствуют модульной архитектуре структуры программно-реализуемой системы связи, позволяют проводить сетевые операции и работают в многодиапазонном и многорежимном форматах, обеспечивая надёжную и безопасную тактическую связь.

3.8.1. Ведущая станция

3-102. Программа радиосвязи «Переносной ранец небольшой формы» обеспечивает базовые возможности, необходимые для ведущей станции. Ведущая станция – это портативная радиостанция с программным обеспечением и сертификацией типа 1 для шифрования. Она обеспечивает двухканальную защищённую передачу голоса и данных в нескольких протоколах связи и обеспечивает связь с оконечным устройством Nett Warrior. Ведущая станция состоит из радиостанций AN/PRC-163 и AN/PRC-148C.

3.8.1.1. Радиостанция AN/PRC-163

3-103. Радиостанция AN/PRC-163 – это двухканальная портативная кросс-диапазонная программно-определяемая радиостанция, которая поддерживает бесперебойную и

одновременную работу в сети более 200 пользователей при использовании протокола тактической масштабируемой мобильной сети. Она предоставляет солдатам возможность получать важную для боевой задачи информацию с помощью жидкокристаллического дисплея. Видеомодуль для разведки, наблюдения и рекогносцировки обеспечивает возможность полномасштабной видеосъёмки для улучшения ситуативной осведомлённости. Программно-определяемая конструкция AN/PRC-163 поддерживает простое обновление будущих протоколов связи. Радиостанция AN/PRC-163 совместима со следующими системами:

- Протокол тактической масштабируемой мобильной сети.
- Приложения HAVEQUICK I/II.
- Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации SINCGARS.
- Частотной модуляцией.
- Амплитудной модуляцией.
- Интегрированный протокол связи.
- Проект 25.

3.8.1.2. Радиостанция AN/PRC-148C

3-104. Радиостанция AN/PRC-148C – это двухканальная портативная программно-определяемая радиостанция, поддерживающая одновременную узкополосную и широкополосную передачу голоса и данных. Оптимизированная для связи в условиях радиочастотных помех, она обеспечивает надёжную голосовую связь и передачу данных в суровых и непредсказуемых оперативных условиях.

Радиостанция AN/PRC-148C совместима со следующими системами:

- Протокол тактической масштабируемой мобильной сети.
- Приложения HAVEQUICK I/II.
- Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации SINCGARS.
- Частотной модуляцией.
- Амплитудной модуляцией.
- Интегрированный протокол связи.
- Проект 25.

3.8.1.3. Оконечное устройство пользователя Nett Warrior

3-105. Оконечное устройство пользователя Nett Warrior AN/PRC-154A – это одноканальная ручная радиостанция типа 1 и ниже, применяемая командирами, использующими прикладное устройство Nett Warrior для ситуативной осведомлённости. Использование оконечного устройства Nett Warrior обеспечивает

командиру секретный доступ ко взводной, ротной или другим системам, работающим в той же сети.

3-106. Радиостанция Nett Warrior может одновременно передавать и принимать голосовые сообщения и данные по технологии «нажал – говори». Радиостанция Nett Warrior обеспечивает голосовую связь с командирами групп и выше, а также автоматическую передачу информации о местоположении. Радиостанцией может пользоваться любой участник боевого расчёта, независимо от уровня допуска. Радиостанция с не криптографическим управлением может быть либо секретной, что позволяет командирам отправлять и получать информацию, либо секретной, но несекретной, чтобы связывать командиров с участниками боевого расчёта, не имеющими допуска, и участников боевого расчёта друг с другом.

3.9. Ранцевая радиостанция

3-107. Ранцевая радиостанция AN/PRC-155 – это двухканальная радиостанция, которая обеспечивает лучшую производительность и дальность действия для использования на самом низком уровне и может использоваться в разобранном виде в ранцевой конфигурации или установленная на транспортном средстве. Радиостанция AN/PRC-155 работает в протоколе спутниковой системы связи определения целей мобильного пользователя (англ. Mobile User Objective System, MUOS) и других версиях устаревших протоколов, включая одноканальной системы радиосвязи наземных средств и авиации SINCGARS, усовершенствованной системы связи, определения и передачи координат местоположения (англ. Enhanced Position Location Reporting System, EPLRS), УВЧ спутниковой связи SATCOM и ВЧ-радиосвязи. Радиостанция AN/PRC-155 поддерживает шифрование 1 и 2 типа и способна работать в секретной сети.

3.9.1. Сетевая наземная радиостанция

3-108. Сетевая наземная радиостанция AN/PRC-162 представляет собой двухканальную программно-определяемую радиостанцию. Она может устанавливаться в ранце или на транспортном средстве и поддерживает узкополосные и широкополосные протоколы связи. Радиостанция AN/PRC-162 обеспечивает высокоскоростную мобильную специальную сетевую связь, передачу данных и голоса по принципу «точка-точка», а также спутниковую связь SATCOM нового поколения и спутниковую систему связи определения целей мобильного пользователя.

Радиостанция AN/PRC-162 совместима с устаревшими протоколами связи и имеет открытую архитектуру, позволяющую модернизировать её в будущем. Она обеспечивает возможность обмена данными, изображениями, голосом и видео в режиме реального времени между средствами на поле боя.

Радиостанция AN/PRC-162 совместима со следующими системами:

- Приложения HAVEQUICK I/II.
- Программа усовершенствования перспективной одноканальной системы радиосвязи наземных средств и авиации SINCGARS.
- ОВЧ и УВЧ прямой видимости.
- Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал.
- Множественный доступ по запросу (далее – МДЗ, *англ. Demand-assigned multiple access, DAMA*).
- 25 кГц МДЗ.
- Интегрированный протокол связи.

3.9.2. ВЧ/ОВЧ широкополосная тактическая радиостанция

3-109. Радиостанция AN/PRC-160 (Falcon III) – это небольшая, лёгкая, ранцевая ВЧ/ОВЧ широкополосная тактическая система радиосвязи. Она обеспечивает непрерывное покрытие в диапазоне от 1,5 до 60 МГц. Высокоскоростной широкополосный протокол связи AN/PRC-160 передаёт данные в полосе от 3 кГц до 24 кГц. AN/PRC-160 поддерживает скорость передачи данных до 120 кбит/с благодаря технологии, которая оптимизирует выбор канала и адаптирует выбранный канал к условиям реального времени.

3-110. Встроенный помехозащищённый модуль с избирательной настройкой или коммерческий GPS-приёмник обеспечивают точную информацию о местоположении для улучшения ситуативной осведомлённости. AN/PRC-160 защищает конфиденциальность устаревших и современных голосовых данных и данных, засекреченных вплоть до высшей степени секретности США. AN/PRC-160 поддерживает безопасное взаимодействие с коалиционными силами и силами «Партнерства ради мира» благодаря современным алгоритмам и передовым стандартам шифрования.

ГЛАВА 4. ПРОТОКОЛЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОТОКОЛОВ

В данной главе рассматриваются протоколы связи и приложения протоколов связи в тактической сетевой среде. Тактическая сетевая среда включает все текущие и будущие программно-определяемые приложения протоколов связи. Они предоставляют средства для передачи голоса и данных через транспортный уровень тактической сетевой среды.

4.1. Нижний уровень протоколов связи

4-1. Протокол связи – это представление сигнала, состоящее из частоты, типа модуляции, формата сообщения и системы передачи. Термин «протокол связи» относится к известному набору характеристик, например, частотным диапазонам, методам модуляции, стандартам сообщений и системам передачи. В тактических системах радиосвязи термин «протокол связи» описывает весь набор функций радиосвязи, которые происходят с момента входа пользователя в радиосвязь до его выхода из неё.

4-2. Протоколы связи нижнего уровня тактической сетевой среды обрабатывают голос и основные элементы данных. Элементы данных в тактической сетевой среде сосредоточены на ситуативной осведомлённости наших сил и транспортных возможностях для обеспечения связи в условиях отсутствия связи, прерывистости и ограниченной полосы пропускания. Спектр и доступность полосы пропускания ограничены, и в этой части тактической сетевой среды работают только критически важные функции. Ниже рассматриваются основные протоколы связи и возможности, действующие на нижнем уровне.

4.1.1. Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации

4-3. Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации SINCGARS является основным средством связи для подразделений всех уровней, обеспечивая высоконадёжную, безопасную, легко обслуживаемую боевую сеть радиосвязи для передачи голоса и данных. Она предлагает услуги передачи сетевых данных в устанавливаемой на транспортных средствах и демонтируемой с них конфигурациях.

4.1.2. Одноканальная тактическая спутниковая связь

4-4. Одноканальная тактическая спутниковая связь TACSAT обеспечивает совместимость между традиционными радиостанциями спутниковой связи TACSAT и программно-определяемыми радиостанциями. Она обеспечивает взаимодействие пользователей с традиционными протоколами радиосвязи. Взаимодействие обеспечивает голосовую связь и ограниченный обмен данными для пользователей нижнего тактического уровня, находящихся за пределами прямой видимости.

4.1.3. Протокол системы определения целей мобильного пользователя

4-5. Система определения целей мобильного пользователя (далее – ОЦМП) – это система УВЧ спутниковой связи, которая обеспечивает подключение к спутниковой сети и услуги связи для механизированных и пехотных подразделений, чтобы поддержать возможности связи за пределами прямой видимости на уровне бригады и ниже. В настоящее время ОЦМП является системой только для США.

4-6. Система ОЦМП в первую очередь предназначена для мобильных пользователей – воздушных, морских носителей, наземных транспортных средств и солдат, действующих в пеших порядках. Она расширяет сети голосовой связи и передачи данных пользователей за пределы их прямой видимости. Протокол связи системы ОЦМП работает как глобальный поставщик услуг сотовой связи, обеспечивая солдат современными возможностями, подобными сотовым телефонам. Она использует коммерческую архитектуру широкополосного мобильного телефона третьего поколения с кодовым разделением каналов множественного доступа для использования в частотном спектре УВЧ СС SATCOM, используя четыре геосинхронных спутника вместо вышек сотовой связи, покрывающих весь земной шар. Работает в УВЧ-диапазоне 300-320 МГц для передачи данных от пользователя к базе и 360-380 МГц для приёма данных от базы к пользователю, что ниже, чем в обычных наземных сотовых сетях. Система ОЦМП предоставляет солдатам тактическую возможность поддерживать связь в неблагоприятных условиях, например, в густо заросших лесом районах, где лесной покров мог бы неприемлемо ослабить сигналы более высокой частоты. Радиостанция использует протокол связи ОЦМП при работе на одном из четырёх 5 МГц каналов одного из 16 лучей одного из четырёх геостационарных спутников.

4-7. Протокол связи системы ОЦМП обеспечивает военным пользователям, работающим в режиме «точка-точка» и в режиме связи, доступ к голосовой связи и данным со скоростью до 64 Кбит/с, охватывающий весь земной шар, на основе приоритета и упреждения. Каждый терминал системы ОЦМП при установке имеет 10-значный телефонный номер, присвоенный коммутируемой сетью связи министерства обороны США. Пользователи в полевых условиях устанавливают соединения по требованию в течение нескольких секунд, освобождая ресурсы для других пользователей.

4.1.4. Интегрированный протокол связи

4-8. Интегрированный протокол спутниковой связи SATCOM – это усовершенствованный метод мультиплексирования радиосетей на одном канале. Интегрированный протокол связи использует фазовую модуляцию несущей для обеспечения большего доступа к одному и тому же каналу.

Фазовая модуляция несущей, реализованная в радиостанциях, обеспечивает более высокую пропускную способность на выделенных УВЧ спутниковых каналах в режиме прямой видимости. Интегрированный протокол связи – это дополнение к услугам множественного доступа с временным разделением каналов. Интегрированный протокол связи – это гибкая структура протокола, которая позволяет настраивать доступ к связи в зависимости от оперативных требований. Одноканальные радиостанции тактической спутниковой связи TACSAT, поддерживающие технологию интегрированного протокола связи, – это AN/PRC-155, AN/PSC-5C/D, AN/PRC-117F/G и AN/PRC-148. Интегрированный протокол связи:

- Поддерживает скорость передачи данных до 19,2 кбит/с.
- Обеспечивает до четырнадцати сетей, работающих со скоростью 2400 бит/с каждая.
- Поддерживает узкополосные голосовые операции с линейным предсказанием со смешанным возбуждением.

4.1.4. Протокол связи канала передачи данных Link 16

4-9. Link 16 представляет собой защищённый высокоскоростной цифровой канал передачи данных с множественным доступом с временным разделением, работающий в диапазоне частот 960-1 215 МГц. Частотный диапазон ограничивает обмен информацией пользователями, находящимися в пределах прямой видимости друг от друга. Развивающиеся технологии позволяют передавать данные по каналу Link 16 на большие расстояния по таким протоколам, как протокол управления передачей, IP и УВЧ CC SATCOM. В канале Link 16 используются характеристики передачи, протоколы, соглашения и форматы сообщений фиксированной или переменной длины. Радиостанции и протокол связи могут поддерживать пропускную способность до 238 кбит/с, информация передаётся обычно с одной из трёх следующих скоростей передачи данных:

- 31,6 кбит/с;
- 57,6 кбит/с;
- 115,2 кбит/с.

4.2. Приложения протоколов связи

4-10. Приложение протокола связи состоит из всех текущих и будущих программно-определяемых приложений протоколов, которые обеспечивают передачу голоса и данных через транспортный уровень сети как на нижнем, так и на верхнем уровне. Приложения протоколов связи – это одноранговые программы, которые облегчают обмен данными приложений в спектре радиосетей.

Это важные причины для планировщиков нижнего уровня, когда они разрабатывают архитектуру сети для удовлетворения требований командования и управления своего командира. Система управления сетевыми операциями занимается планированием, конфигурированием и загрузкой приложений протоколов связи на носители радиосвязи.

ГЛАВА 5. ОВЧ-РАДИОСТАНЦИИ

В данной главе описываются коммерческие ОВЧ-радиостанции, используемые для поддержки тактических радиосвязи. Солдаты используют как многодиапазонные меж/внутригрупповые радиостанции, так и многодиапазонные портативные радиостанции для управления и координации передвижения, передачи и получения инструкций, запроса материально-технической или огневой поддержки, а также сбора и распространения информации.

5.1. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция

5-1. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция (далее – ММВГР, *англ. Multiband Inter/Intra Team Radio, MBITR*) (AN/PRC-148) используется для сил специальных операций и подразделений до роты в зависимости от указаний командования и требований боевой задачи. При использовании в качестве портативной радиостанции ММВГР обеспечивает надёжную связь для взвода, отделения или группы. Она позволяет командирам небольших подразделений адекватно контролировать действия подчинённых элементов. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция может осуществлять связь «земля-воздух», «корабль-берег», МДЗ СС TACSAT, гражданскую, военную и многонациональную связь.

5-2. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция взаимодействует с аналогичными АМ и ЧМ радиостанциями для осуществления двусторонней связи. Частоты и протоколы связи совместимы с устаревшими и новыми системами. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция обеспечивает совместимость практически с любыми распространёнными военными и коммерческими радиостанциями США, работающими в диапазоне частот 30-512 МГц с выходным ЧМ или АМ радиосигналом и с выбираемой пользователем мощностью 0,1-5 Вт. Радиостанция AN/VRC-111 – это автомобильная версия ММВГР.

5-3. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция представляет собой портативный трансивер с питанием от аккумулятора, способный работать в незащищённом аналоговом или защищённом цифровом режиме передачи голоса и данных. Он может хранить до 256 каналов, объединённых в 16 групп по 16 каналов в каждой, и передавать голос в режиме шёпота.

Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция имеет возможность обновления программного обеспечения для добавления следующих возможностей;

- Одноканальная системы радиосвязи SINCGARS.
- Приложения HAVEQUICK I/II.
- Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал.
- Ретранслятор.
- Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал ANDVT/KYV-5.

5-4. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция настраивается с шагом 5 кГц или 6,25 кГц, используя полосу пропускания канала 25,0 кГц. При настройке в качестве ПУЦРТ она обеспечивает работу в узком диапазоне с полосой пропускания 12,5 кГц и 5 кГц. Многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция автоматически выбирает нужный размер настройки. В экстренных случаях радиостанция может принимать явные сообщения, будучи настроенной на работу в защищённом режиме.

5-5. При работе в защищённом режиме радиостанция отключает передачу любых сигналов тонального подавления. Заполнение ключей шифрования происходит через аудио разъём и разъём заполнения ключей. Городская ММВГР имеет стандартный шести контактный разъём U- 83/U, полностью совместимый с простым устройством ввода ключа.

5.1.1. Управление системой

5-6. Управление системой ММВГР является обязанностью отдела связи S-6 или отделения связи штаба всех уровней. В тактической сети реализовано программное управление ММВГР. Планировщики и операторы могут настраивать радиостанцию вручную с помощью панели управления радиостанцией или через программное приложение.

5-7. Программное приложение имеет интерфейс, позволяющий загружать и выгружать списки назначенных частот, типы протоколов связи и настройки мощности радиостанции. После настройки радиостанция может передавать эту информацию (клонировать) другой ММВГР. Эта функция клонирования позволяет специалисту по системному управлению отдела связи S-6 штаба распространять техническую информацию по тактическим уровням до каждой радиостанции. Он может клонировать информацию о конфигурации на другие ММВГР с помощью кабеля клонирования или по эфиру.

5.1.2. Использование в ходе боевых действий в городе

5-8. Во время боевых действий в городе связь внутри зданий или в условиях городской застройки является сложной задачей. Для таких условий в системе ММВГР предусмотрена возможность ретрансляции, называемая встречно-параллельная. Для конфигурации ретранслятора требуются две радиостанции и небольшой комплект кабелей с электронными фильтрами. Радиостанции повторяют передачу без потери качества сигнала.

5.2. Широкополосная сетевая портативная радиостанция

5-9. Радиостанция AN/PRC-152A (Falcon III) – это широкополосная сетевая портативная радиостанция, обеспечивающая одновременную передачу голоса, видео и высокоскоростных данных в портативном форм-факторе. Она обеспечивает специальные, самовосстанавливающиеся и адаптивные сетевые возможности для солдат, находящихся в движении. Возможности передачи голоса и данных AN/PRC-152A сертифицированы Агентством национальной безопасности для защиты сетей, засекреченных до уровня «совершенно секретно».

5-10. Шифровальное устройство AN/PRC-152 позволяет максимально продлить срок службы батарей в радиостанциях с питанием от аккумулятора. Радиостанция AN/PRC-152 также поддерживает все требования программно-определяемого радио, скрытности связи и безопасности передачи и возможность поддержки многочисленных режимов совместимости устройств: KY-57/VINSON, ANDVT/KYV-5, KG- 84C, DS-101 и DS-102.

5-11. Радиостанция AN/PRC-152 оснащена встроенным GPS-приёмником для отображения местоположения и автоматического информирования о местоположении для обеспечения ситуативной осведомленности. Автомобильной версией AN/PRC-152 является радиостанция AN/VRC-110.

5.2.1. Диапазон частот радиостанции AN/PRC-152A

5-12. Радиостанция AN/PRC-152A охватывает широкий диапазон частот с мощностью передачи 5 Вт для узкополосных сигналов прямой видимости, включая одноканальную радиосвязь SINCGARS, HAVEQUICK I/II, AM/ЧМ ОБЧ-УВЧ прямой видимости и 10 Вт в серийном режиме для устаревших систем СС SATCOM. Стандартное расширение диапазона AN/PRC-152A увеличивает частотный охват до 520 МГц и добавляет диапазон 762-870 МГц в программе Проект 25 для обеспечения совместимости с обычными и транковыми системами. Радиостанция AN/PRC-152A поддерживает следующие протоколы связи:

- Узкополосный канал. ОБЧ 30-225 МГц, УВЧ 225-512 МГц.
- Устаревшие системы СС SATCOM. Приём 243-270 МГц, передача 291-318 МГц.

- Высокий диапазон (ОВЧ-УВЧ прямой видимости/Проект 25). 512-520 и 762-870 МГц.
- Широкополосный канал. 225-450 МГц.

5.2.2. Безопасность радиостанции AN/PRC-152A

5-13. Радиостанция AN/PRC-152A обладает следующими возможностями обеспечения безопасности:

- Шифрование: шифрование типа 1 (пакет A/B), сертифицировано АНБ для совершенно секретных и более низких уровней США
- Режимы шифрования:
 - KY-57 (VINSON).
 - KYV-5 – Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал.
 - KG-84C.
 - «Чародей – серия модулей шифрования.
 - Спецификация криптографической совместимости тактической защищенной голосовой связи
 - ОНЧ/УВЧ прямой видимости.
 - Высокопроизводительный протокол связи
 - Высоконадёжный шифратор межсетевого протокола.
 - Расширенный стандарт шифрования (тип 1 и 3).
 - Стандарт шифрования данных типа 3.
 - Совместимость с устройствами заполнения ключей: AN/PYQ-10 (ПУВК).
 - Хранение ключей: хранится до 300 ключей.

5.3. Многоканальная ранцевая радиостанция

5-14. Радиостанция AN/PRC-158 (Falcon IV) – это многоканальная ранцевая радиостанция с двухканальной связью, обеспечивающая солдатам передового базирования возможность одновременной передачи и приёма сигнала в компактном и лёгком форм-факторе. Технологии маршрутизации и крестообразного разнесения частот AN/PRC-158 поддерживают резервирование связи, передачу голоса и данных. Радиостанция AN/PRC-158 сертифицирована АНБ как защищённая до совершенно секретного уровня.

5-15. Радиостанция AN/PRC-158 охватывает широкий диапазон частот с мощностью передачи до 10 ватт для узкополосных сигналов и до 20 ватт для CC SATCOM и широкополосных сигналов.

Радиостанция AN/PRC-152A поддерживает:

- Узкополосные протоколы связи. АМ/ЧМ, ОВЧ-УВЧ прямой видимости, одноканальной радиосвязи SINCGARS, приложения HAVEQUICK I/II и Проект 25.
- Широкополосные протоколы связи. Расширенный сетевой протокол связи.
- Протокол УВЧ СС SATCOM:
 - Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал и скорость передачи данных 56 кбит/с.
 - Доступ к каналам УВЧ спутниковой связи 5 кГц и 25 кГц.
 - Множественный доступ к каналам УВЧ спутниковой связи 5 кГц и 25 кГц.
 - Высокопроизводительный протокол связи.
 - Протокол связи множественного доступа с временным разделением СС SATCOM.

ГЛАВА 6. УВЧ-РАДИОСТАНЦИИ

В данной главе рассматриваются УВЧ радиостанции и системы, многофункциональные системы распределения информации, тактические цифровые информационные терминалы, объединённые тактические системы распределения информации и их роль в сетевых боевых действиях.

6-1. УВЧ радиостанции и системы играют важную роль в современных вооружённых силах и в недавних городских боевых операциях. Сухопутные войска использует следующие УВЧ-системы радиосвязи «земля-воздух», «корабль-берег» и многонациональной связи:

- Многофункциональная система распределения информации (далее – МСРИ, *англ. Multifunctional Information Distribution System, MIDS*).
- Объединённая система распределения тактической информации ДЖИТИДС (далее – ОСРТИ ДЖИТИДС, *англ. Joint Tactical Information Distribution System, JTIDS*).

6.1. Многофункциональная система распределения информации

6-2. Многофункциональная система распределения информации – это высокопроизводительная цифровая система распределения информации, обеспечивающая безопасный и помехоустойчивый обмен данными в реальном времени между широким кругом пользователей, включая все компоненты тактических ВВС, а при необходимости – СВ и ВМС.

МСРИ является продолжением терминалов ОСРТИ ДЖИТИДС, обеспечивая усовершенствования по сравнению с семейством терминалов класса 2. Более компактные и лёгкие, чем их предшественники, установленные платформы МСРИ занимают меньшую площадь и по весу полностью совместимы с участниками канала передачи данных Link 16.

6-3. Многофункциональная система распределения информации состоит из AN/USQ-140, малогабаритного терминала (далее – МГТ, англ. Low Volume Terminal, LVT) МСРИ (2) [МГТ (2)], контроллера терминала и антенны. МГТ-МСРИ (2) обеспечивает устойчивую к помехам цифровую передачу данных и голоса в режиме, близком к реальному времени, сообщения о местоположении, навигацию и идентификацию для принимающих платформ. МГТ-МСРИ (2) поддерживает все рабочие режимы протокола связи канала передачи данных Link 16 и обеспечивает распределённую сеть со службой управления и оперативной совместимостью с НАТО.

6-4. МГТ-МСРИ (2) имеет случайную скачкообразную перестройку частоты на 51 частоте и используется для поддержки операций ПВО. Он также имеет увеличенную скорость передачи данных, до 2 мегабит в секунду, для поддержки наземных, воздушных и морских операций. Для передачи и приёма данных МГТ-МСРИ (2) использует две антенны. Терминал также оснащён функциями шифрования и навигации. Терминал МГТ-МСРИ (2) имеет следующие характеристики и возможности:

- Стандарт сообщений тактических цифровых информационных каналов связи и систем распределения сообщений Link 16.
- Чувствительность приёма соответствует спецификациям с запасом в 2-3 децибела (дБ).
- Спектральные характеристики передачи превышают -60 дБ в диапазонах 1030/1090 МГц.
- Выходная мощность передачи 1, 25 Вт или 200 Вт.
- Интерфейсы хоста – двойной интерфейс системы распределения данных (повышенная скорость X.25) СВ и несколько интерфейсов Ethernet.
- Интерфейс протокола заполнения ключей DS-101.
- Возможности передачи голоса опционально 2,4 кбит/с линейное предиктивное кодирование-10 и 16 кбит/с дельта-модуляция с непрерывно изменяемой крутизной.

6.2. Объединённые терминалы тактической цифровой информационной связи

6-5. Тактический цифровой информационный канал связи – это утвержденный канал передачи данных, используемый для обмена информацией в режиме реального времени; канал передачи данных НАТО Link 16 является почти эквивалентом тактического цифрового информационного канала связи. Тактический цифровой информационный канал – это протокол, одобренный для совместного, только для США, наблюдения и управления боем противовоздушной и противоракетной обороны. Тактический цифровой информационный канал – это система связи, навигации и идентификации, которая поддерживает обмен информацией между тактическими системами связи. Тактический цифровой информационный канал связи – это защищённый, со скачкообразной перестройкой частоты, устойчивый к помехам канал связи с высокой пропускной способностью, использующий терминал данных связи ОСРТИ ДЖИТИДС или МСРИ для обмена речи и данными.

6-6. ОСРТИ ДЖИТИДС и МСРИ работают в режиме множественного доступа с разделением времени, при этом для передачи данных между участвующими устройствами ОСРТИ ДЖИТИДС выделяются временные слоты. Это устраняет необходимость в СУС, обеспечивая без узловую архитектуру связи.

6-7. Объединённые терминалы тактической цифровой информационной связи СВ – это ОСРТИ ДЖИТИДС класса 2М и МГТ-МСРИ (2). Терминалы ОСРТИ ДЖИТИДС и МСРИ и других служб обмениваются данными и голосом. Терминалы ОСРТИ ДЖИТИДС класса 2М и МГТ-МСРИ (2) СВ не имеют возможности передачи голоса. Участники тактических цифровых информационных сетей:

- Комплексная система датчиков воздушных сетевых заграждений для борьбы с крылатыми ракетами для атаки наземных целей
- Самолёты F/A-18 Hornet и Super Hornet.
- Бортовая самолётная система дальнего радиолокационного обнаружения и предупреждения
- Самолёты E-2C Hawkeye.
- Модуль тактических воздушных операций.
- ПВО ближнего действия.
- Корабли класса Aegis.
- Система ПВО средней дальности.
- Комплексы ПВО Patriot.
- Центр воздушных операций.

- Комплексы ПРО THAAD.
- Командование ПВО и ПРО сухопутных войск.
- Общевойсковая тактическая наземная станция.

6-8. Усовершенствованная система определения местоположения является основной системой распределения данных для систем оружия ПВО передового района. В типовом батальоне ПВО ближнего действия расширенная система определения местоположения используется для создания сети передачи данных, соединяющей тактический воздушный пункт управления, оперативный центр воздушной поддержки, командные узлы, штабы взводов и отделений, а также отдельные системы оружия. Создание в батальоне ПВО ближнего действия сети передачи данных с использованием усовершенствованной системы определения местоположения позволяет командирам осуществлять контроль воздушного пространства для интеграции и синхронизации действий и операций сухопутных войск со всеми пользователями воздушного пространства. Она передаёт воздушную картину и приказы по управлению оружием вниз, а затем передаёт состояние систем оружия обратно вверх по системе.

Расширенная воздушная картина, полученная от подразделений ПВО и ПРО, а также от систем предупреждения и управления E-3 Sentry-Airborne, сливается с воздушной картиной, полученной от РЛС AN/MPQ-64, Sentinel, фильтруется на командном узле передового района ПВО для географических районов, представляющих интерес, и передаётся всем абонентам.

6.3. Объединённая система распределения тактической информации ДЖИТИДС

6-9. ДЖИТИДС – это УВЧ-терминал, работающий в диапазоне частот 960-1215 МГц. Он использует основной тактический канал передачи данных министерства обороны для обеспечения безопасной, помехоустойчивой, высокопроизводительной интероперабельной голосовой связи и передачи данных для тактических носителей и систем вооружения. Используя тактический цифровой информационный канал связи и временную спецификацию сообщений ДЖИТИДС, общевойсковая система JTIDS позволяет артиллерийским подразделениям ПВО обмениваться необходимыми данными в режиме, близком к реальному времени, с другими общевойсковыми подразделениями совместной связи, осуществляющими противовоздушную и противоракетную оборону в объединённой зоне ответственности.

6-10. Общевойсковая система ДЖИТИДС поддерживает совместную оперативную совместимость и ситуативную осведомлённость посредством интеграции сообщений канала передачи данных Link 16 и стандартных протоколов.

6-11. Головные платформы для общевойсковых систем ДЖИТИДС и МСРИ:

- Система командования и управления ПВО передового района.
- Платформа проецирования мощи Patriot.
- Комплексная система датчиков воздушных сетевых заграждений для борьбы с крылатыми ракетами для атаки наземных целей.
- Комплексы ПРО ТНААД.
- Системы ПВО средней дальности.
- Общевойсковая тактическая наземная станция
- Автоматизированная система управления ПВО и ПРО в артиллерийских бригадах ПВО и командованиях ПВО и ПРО сухопутных войск.

6-12. Сухопутные войска используют ДЖИТИДС и МСРИ на нескольких оперативных уровнях в качестве средства передачи и получения расширенной совместной воздушной картины. Объединённая сеть данных ТВД обеспечивает совместное использование данных объединённого командования и управления, а также информации целеуказания. Источники объединённой сети данных:

- Бортовая самолётная система ДРЛО и предупреждения E-3A Sentry
- Центр управления и оповещения.
- Разведывательные платформы.
- Самолёты E-2C Hawkeye.
- Корабли класса Aegis.
- Истребители.
- Модуль тактических воздушных операций корпуса морской пехоты.
- Группа управления ПВО и воздушным пространством.
- Артиллерийские бригады ПВО.
- ПВО ближнего действия.
- Комплексы ПВО Patriot.
- Комплексы ПРО ТНААД.
- Общевойсковая тактическая наземная станция.

6-13. Общевойсковая система ДЖИТИДС состоит из терминала класса 2М, контроллера терминала ДЖИТИДС и антенны.

6.4. Общевойсковая система осведомлённости на поле боя и целеуказания

6-14. Радиостанция AN/PRC-161 общевойсковой системы осведомлённости на поле боя и целеуказания – это прочная портативная радиостанция, обеспечивающая связь в режиме реального времени по каналу Link 16 для спешившихся и мобильных солдат на тактическом рубеже. Она обеспечивает полный доступ к сети Link 16 для сил специальных операций, экспедиционных сил, передовых авиационных наводчиков, наземных транспортных средств, боевых кораблей, беспилотных авиационных систем и коалиционных сил.

6-15. Радиостанция AN/PRC-161 устраняет разрыв между воздушными и наземными силами, обеспечивая объединённую воздушную и наземную ситуативную осведомлённость в реальном времени для мгновенной координации и руководства силами через интерфейс «машина-машина». Радиостанция AN/PRC-161 включает шифрование 1-го типа и функцию J-Voice, которая позволяет осуществлять прямую голосовую связь с другими радиостанциями Link 16.

ГЛАВА 7. БОРТОВЫЕ АВИАЦИОННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

Бортовые авиационные радиостанции играют жизненно важную роль в обеспечении связи между наземными и воздушными элементами. Возможности бортовых радиостанций позволяют пользователям осуществлять ближнюю авиационную поддержку, поиск и спасение, связь «воздух-воздух» и «воздух-земля». В данной главе рассматриваются бортовые авиационные радиостанции, обеспечивающие связь для боевых задач операций «земля-воздух», «воздух-воздух» и «воздух-море».

7.1. Авиационные платформы одноканальной системы радиосвязи SINCGARS:

- AN/ARC-201.
- AN/ARC-210.
- AN/ARC-220.
- AN/ARC-231.
- AN/ARC-186.

7.1. Система радиосвязи AN/ARC-201

7-2. Система радиосвязи AN/ARC-201 – это тактическая бортовая подсистема радиосвязи, обеспечивающая помехозащищённую голосовую связь и передачу данных. Наземная и воздушная версии совместимы, хотя физически они отличаются друг от друга.

Существенным изменением в бортовом авиационном режиме является лицевая панель, устанавливаемая на различные конфигурации, и дополнительные модули, которые изменяют возможности каждой версии. Для работы с шифрованным текстом в бортовых версиях RT-1476, RT-1477A/B/C и RT-1478 требуется оборудование защиты KY-58.

7.1.1. Радиостанция RT-1476

7-3. Радиостанция RT-1476, AN/ARC-201 является базовой для всех трёх версий, и все они работают в одноканальном режиме и режиме скачкообразной перестройки частоты. Радиостанция RT-1476, AN/ARC-201 обычно устанавливается в кабине самолёта.

7.1.2. Радиостанция RT-1477

7-4. Радиостанция RT-1477 устанавливается в изолированном отсеке оборудования на самолёте и состоит из радиостанции и пульта управления, C-11466. Радиоприёмник находится рядом с пилотом и может дистанционно управляться из кабины. Специальные кабели передают сигналы управления и состояния между RT-1477 и пультом радиоуправления. Радиостанция RT-1477 может работать в режиме ретранслятора.

7.1.3. Радиостанция RT-1478

7-5. Радиостанция RT-1478 устанавливается в отсеке дистанционного оборудования самолёта и управляется с помощью системного блока управления самолётом. Опциональный адаптер скорости передачи данных позволяет радиостанции обрабатывать частоты 1 200 и 2 400 Гц. Адаптер скорости передачи данных работает автоматически и не требует вмешательства оператора.

7.2. Система радиосвязи AN/ARC-210

7-6. Система радиосвязи AN/ARC-210 предлагается в нескольких моделях, которые в сочетании с дополнительным оборудованием обеспечивают авиации исключительные возможности дальнего действия. Она обеспечивает возможность ОБЧ и УВЧ прямой видимости, а также протоколы связи приложений HAVEQUICK I, HAVEQUICK II и однополосной системы радиосвязи SINCGARS. Радиостанции RT-1794I, RT-1824I, RT-1851I и RT-1851AI имеют сетевые возможности и включают встроенные криптографические алгоритмы, 5 кГц и 25 кГц и МДЗ CC SATCOM.

7-7. Система радиосвязи AN/ARC-210 обеспечивает двустороннюю голосовую связь «воздух-воздух» и «воздух-земля» в УВЧ и ОБЧ диапазонах. Встроенные функции CC SATCOM, работающие в УВЧ-диапазоне, обеспечивают передачу данных и речевую связь.

7-8. Система радиосвязи AN/ARC-210 обеспечивает следующие ключевые функции:

- Диапазон частот 30-400 МГц обеспечивает ОВЧ и УВЧ во всех радиостанциях; защищенные каналы 121,5 и 243,0 МГц, четырехканальное сканирование.
- Диапазон частот 30-512 МГц обеспечивает ОВЧ и УВЧ в RT-1851A1; защищенные каналы 121,5 и 243,0 МГц, четырехканальное сканирование.
- Скорость работы синтезатора и быстрое время отклика радиостанции позволяют реализовать любой разработанный алгоритм электронного противодействия или требования к каналу связи.
- Скорость передачи данных до 80 000 бит/с для CC SATCOM и 100 000 бит/с для прямой видимости с использованием передовой технологии модуляции с эффективным использованием полосы пропускания.
- Совместимость с каналами передачи данных Link 11, Link 4A и улучшенными модемами данных.
- Цифровая шина данных мультимплекса с временным разделением команд/ответов с дистанционным управлением и встроенным тестированием на уровне модуля.
- Расстояние между каналами:
 - 25 кГц (30-512 МГц);
 - 8,33 кГц (118-137 МГц);
 - 12,5 кГц (400-512 МГц).
- Возможность настройки: 5 кГц с дистанционным управлением, 2,5 кГц по шине 1553.
- Дополнительные усилители мощности, крепления, малозумящий усилитель и диплексер.

7.3. Система радиосвязи AN/ARC-220

7-9. Система радиосвязи AN/ARC-220 – это микропроцессорная система связи, предназначенная для применения в воздухе. Наземной версией AN/ARC-220 является AN/VRC-100. В AN/ARC-220 используется передовая технология цифрового сигнального процессора для обеспечения двусторонней связи.

7-10. Система радиосвязи AN/ARC-220 состоит из трёх взаимозаменяемых блоков: приёмопередатчика (RT-1749/URC или RT-1749A/URC), соединителя усилителя мощности (AM-7531/URC) и блока индикации управления (C-12436/URC). Система радиосвязи AN/ARC-220 имеет встроенные функции АУС, последовательного тонального модема данных и защиты от помех. Она обеспечивает электрический интерфейс с другими системами радиосвязи AN/ARC-220 и связанными с ними системами самолёта.

AN/ARC-220 может программировать до двадцати пяти сообщений с произвольным текстом в режиме реального времени и извлекать сообщения с данными для последующего просмотра. Система радиосвязи AN/ARC-220 обладает следующими возможностями:

- Частотный диапазон 2,000-29,9999 МГц с шагом 100 Гц.
- Двадцать программируемых пользователем симплексных или полудуплексных каналов.
- Двенадцать программируемых наборов частотных каналов, по которым производятся скачки сигналов электронного противодействия.
- Сертифицирована для АУС в соответствии.
- Встроенный модем данных позволяет осуществлять связь в шумной обстановке.
- Встроенная интеграция с внешними устройствами GPS позволяет передавать данные о положении нажатием одной кнопки.
- Встроенные АУС, электронные средства противодействия и данные.
- Быстрая и эффективная настройка на различные антенны.

7.4. Система радиосвязи AN/ARC-231

7-11. Система радиосвязи AN/ARC-231 – это авиационная система радиосвязи ОВЧ/УВЧ прямой видимости и МДЗ СС SATCOM, обладающая многодиапазонными возможностями передачи голоса, данных и изображений в защищённом от помех режиме. Основной радиостанцией для AN/ARC-231 является приёмопередатчик RT-1808. Ключевой особенностью RT-1808 является то, что он использует расширяемую архитектуру AN/PSC-5 Spitfire и позволяет пользователям модернизировать её по мере появления новых требований. Система радиосвязи AN/ARC-231, используемая в системе воздушного КП сухопутных войск, обеспечивает связь с воздушным тактическим КП командующего армейским корпусом, командира дивизии, манёвренной бригады или ударного вертолёт.

7-12. Характеристики и возможности система радиосвязи AN/ARC-231:

- Режимы связи HAVEQUICK I, HAVEQUICK II и одноканальная радиосвязь SINCGARS.
- Режимы спутниковой связи МДЗ и без МДЗ.
- Диапазоны частот:
 - 30-87,975 МГц ОВЧ ЧМ одноканальная радиосвязь SINCGARS.
 - 108-173.995 МГц ОВЧ АМ и ОВЧ ЧМ.

- 225-399.995 МГц УВЧ АМ HAVEQUICK II наземный, воздушный диапазон, УВЧ СС SATCOM диапазон.
- 403-511.995 МГц УВЧ ЧМ, диапазон общего пользования.
- Встроенные ключи засекреченной связи и безопасности передачи с передачей и приёмом повторных ключей в эфире.
- 148 предустановленных каналов.
- Независимые красные и черные цифровые интерфейсы шины передачи данных с разделением по времени/отклику.
- Встроенный сигнал управления данными аналого-цифровой преобразователь и тактический IP.
- Программа улучшения системы одноканальной радиосвязи SINCGARS.
- Доступ к каналам УВЧ спутниковой связи 5 кГц и 25 кГц.
- Покрытие канала управления воздушным движением 8,33 кГц до 512 Гц.
- Минимальные размеры и вес подходят для установки на вертолётах и самолётах.

7.5. Система радиосвязи AN/ARC-186

7-13. Система радиосвязи AN/ARC-186 – это УВЧ АМ и ЧМ радиостанция, используемая на многих типах самолётов. Она обеспечивает связь в пределах прямой видимости с ограниченной дальностью на высотах полёта над местностью, но с большей дальностью на административных высотах, обычно связанных с управлением воздушным движением. Радиостанция AN/ARC-186 может поддерживать одноканальную радиосвязь SINCGARS в том же диапазоне частот 30-89,975 МГц. Два недостатка радиостанции AN/ARC-186 заключаются в том, что она не может работать в режиме переключения частот с одноканальной радиосвязи SINCGARS и не имеет интерфейса KY-58 для обеспечения защищённой ЧМ-связи.

7-14. Батальоны обычно управляют командной сетью, сетью операций и разведки, а также сетью административного и материально-технического обеспечения с помощью одноканальной радиосвязи SINCGARS. Они также используют внутреннюю сеть воздушных операций с помощью HAVEQUICK II. Радиостанция AN/ARC-186 служит дополнительным средством защищённой тактической связи для преодоления ограничений прямой видимости одноканальной радиосвязи SINCGARS и HAVEQUICK II.

7-15. Обычно используемая для административных целей радиостанция AN/ARC-186 может функционировать как внутренняя сеть взвода. Командный пункт батальона также может иметь доступ к АССОТЗУ и СС SATCOM для связи с вышестоящими штабами.

7-16. Радиостанция AN/ARC-186 имеет следующие возможности:

- Защищённая связь при использовании с KY-58.
- Частотные диапазоны:
 - АМ диапазоны передачи и приёма 16-151,975 МГц.
 - АМ диапазоны только приёма, 108,000-115,975 МГц.
 - ЧМ диапазоны передачи и приёма, 30,000-87,975 МГц.
- Расстояние между каналами 25 кГц.
- 20 предустановленных каналов с электронной памятью.

ГЛАВА 8. АНТЕННЫ

Антенна является ключевым компонентом в установлении надёжной связи для поддержки операций. В данной главе рассматриваются методы, концепции, термины, эффекты местности, длина антенны, типы антенн и примеры ремонта антенны в полевых условиях.

8.1. Обзор антенн

8-1. Все радиостанции, как передающие, так и принимающие, нуждаются в антенне. Сетецентрические операции требуют создания тактической сетевой среды, обеспечивающей надёжную связь для поддержки совместных наземных операций в суровых условиях. Антенна является ключевым компонентом в обеспечении надёжной связи для поддержки операций. При планировании и создании сетей для обеспечения надёжной связи важно учитывать, что находится между двумя антеннами. Линия видимости – это путь между двумя антеннами. Линия видимости может иметь следующие характеристики:

- Между двумя антеннами нет препятствий.
- Между двумя антеннами имеются частичные препятствия, такие как деревья.
- Между двумя антеннами имеются полные препятствия.

8-2. Определение конкретных условий прямой видимости в среде тактической радиосети даёт информацию, необходимую для определения типа системы связи и устанавливаемых антенн. Создание тактических радиосетей требует использования антенн для создания тактических сетевых сред, которые являются:

- надёжными;
- прочными;
- способными к соединению между сетями одного типа;
- способными к соединению между сетями, которые отличаются друг от друга.

8-3. Антенна может представлять значительную опасность. Специалисты по планированию и установке должны оценивать и контролировать сборку, размещение, электромагнитный разряд и физические опасности, связанные с антенной. Подробное руководство по управлению рисками в Наставлении АТР 5-19.

8-4. Управление связи G-6 (отдел связи S-6) и специалисты по планированию радиосвязи при создании тактической радиосети учитывают:

- Расположение антенны.
- Выбор антенны.
- Окружающую среду и условия местности.
- Способ передачи.
- Положение противника.
- Частотный диапазон.
- Маскировку антенны.
- Устранение конфликтов системы РЭБ.
- Устранение конфликтов системы радио и радиотехнической разведки.

8.2. Аспекты расположения высокочастотных антенн

8-5. Во время боевых действий подразделения не всегда могут расположить свои стационарные и мобильные радиосредства на наиболее технически идеальных позициях для обеспечения наилучших связи. Планировщики ВЧ-радиосвязи должны соблюдать как можно больше следующих критериев, чтобы получить наилучшие технические преимущества для тактической обстановки:

- Используйте радиальные и наземные кольца под вертикальной антенной для повышения эффективности антенны и уменьшения угла взлёта для улучшения связи на поверхностных волнах.
- По возможности размещайте вертикальные антенны на более высоких местах для улучшения связи на поверхностных волнах.
- Избегайте размещения вертикальных антенн за металлическими ограждениями, которые экранируют сигналы поверхностных волн.
- Избегайте размещения вертикальной антенны вблизи вертикальных проводящих конструкций, таких как мачты, столбы, деревья или металлические здания. Антенны должны находиться на расстоянии одной длины волны или более, чтобы исключить значительные искажения диаграммы направленности и изменения полного сопротивления антенны за счёт наведённого тока и отражений.

- Располагайте антенну как можно дальше от радиостанции, чтобы уменьшить влияние электромагнитных помех между радиостанцией и антенной системой.

8-6. Подразделениям, работающим не в идеальных условиях, может потребоваться связь с использованием симплексного режима. Симплексная связь, или односторонне-реверсивная, заключается в передаче и приёме радиосигналов на одну антенну. Одноканальные радиостанции обычно работают в симплексном режиме. В дуплексном режиме используются две антенны: одна для передачи, другая для приёма. В любом случае передатчик генерирует радиосигнал, а линия передачи доставляет его от передатчика к антенне.

8-7. Передающая антенна посылает радиосигнал в пространство по направлению к приёмной антенне, которая перехватывает сигнал и посылает его по линии передачи к приёмнику. Приёмник обрабатывает радиосигнал для поддержки факсимильного аппарата AN/UXC-10. На рис. 8-1 приведён пример типовой связи передатчика и приёмника.

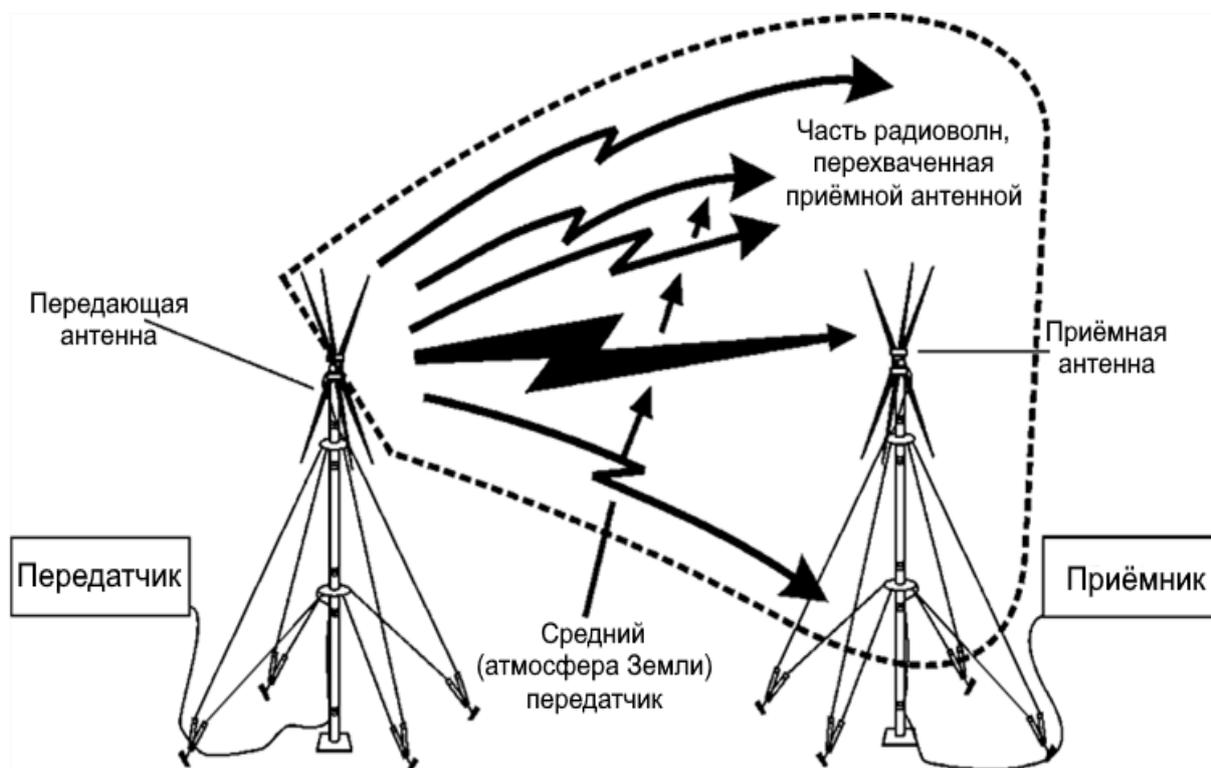


Рис. 8-1 – Пример связи передатчика и приёмника

8-8. Функция всех антенн зависит от того, передающая она или приёмная. Передающая антенна преобразует выходной радиочастотный сигнал в виде переменного электрического тока, вырабатываемого радиопередатчиком, в электромагнитное поле. Приёмная антенна обращает этот процесс в обратную сторону: она преобразует электромагнитное поле в электрическую энергию, поступающую на радиоприёмник.

8.2.1. Понятия и термины антенны

8-9. Антенна передаёт и принимает электромагнитные волны, называемые радиоволнами. Выбор правильных понятий и терминов, касающихся антенн, очень важен. Ниже рассматриваются некоторые термины и взаимосвязи для описания основ антенны.

8.2.1.1. Формирование радиоволны

8-10. При создании вокруг проводника переменного электрического тока по нему течёт переменный электрический ток. Если длина проводника мала по сравнению с длиной волны, электрическое и магнитное поля обычно затухают в пределах одной-двух длин волн. При удлинении проводника интенсивность поля увеличивается. Таким образом, всё большее количество энергии уходит в пространство.

8.2.1.1. Излучение

8-11. Провод, подключённый к передатчику и должным образом заземлённый, совершает электрические колебания, в результате чего волна преобразует энергию передатчика в электромагнитную радиоволну. Переменный поток электронов, воздействующий на нижний конец провода, создаёт электромагнитную энергию. Электроны движутся вверх по проводу до самого верха, где им некуда деться, и отскакивают обратно к нижнему концу. Когда они достигают нижнего конца в фазе, они соответствуют энергии радиосигнала, передаваемой передатчиком. Энергия их движения значительно возрастает, когда они подпрыгивают вдоль проволоки. Этот процесс регенерации поддерживает колебания. Провод резонирует на частоте, с которой меняется источник энергии.

8-12. Энергия, запасённая в любой точке провода, равна произведению напряжения и силы тока в этой точке. Высокое напряжение в данной точке требует низкого тока. Большой ток требует малого напряжения. Электрический ток достигает максимума в нижней части провода.

8.2.1.3. Поля излучения

8-13. Мощность радиоволны, подводимая к антенне, создаёт два поля: поле индукции, которое связывается с накопленной энергией, и поле излучения. В антенне интенсивности этих полей велики и пропорциональны мощности радиоволны, подведённой к антенне.

8-14. Компоненты электрического и магнитного полей, излучаемые антенной, образуют электромагнитное поле. Передача и приём электромагнитной энергии осуществляется через свободное пространство.

Радиоволна – это движущееся электромагнитное поле, имеющее скорость в направлении движения. Его составляющие – электрическая и магнитная напряжённости, расположенные под прямым углом друг к другу.

На рис. 8-2 показаны составляющие электромагнитных волн.

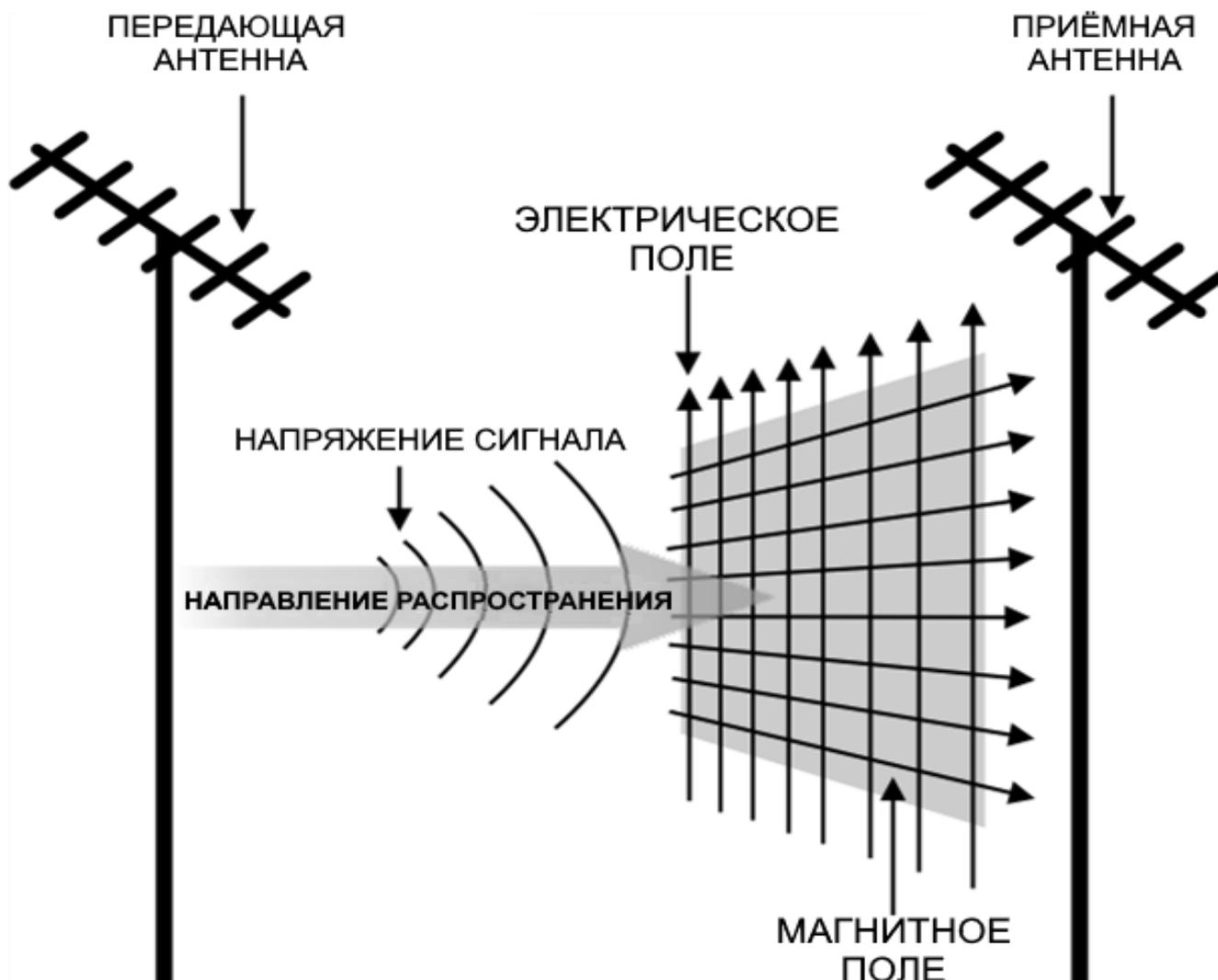


Рис. 8-2 – Составляющие электромагнитных волн

8.2.1.4. Диаграммы направленности

8-15. Диаграмма направленности излучения – это графическое изображение относительной напряжённости поля, передаваемого от антенны или принимаемого ею. Полная или сплошная диаграмма направленности излучения выглядит как трёхмерная фигура, напоминающая пончик с передающей антенной в центре.

На верхнем рисунке показана четвертьволновая вертикальная антенна; на среднем рисунке – полуволновая горизонтальная антенна, расположенная на расстоянии половины длины волны над землей; на нижнем рисунке – вертикальная полуромбическая антенна.

На рис. 8-3 приведён пример диаграммы направленности излучения сплошной антенны.

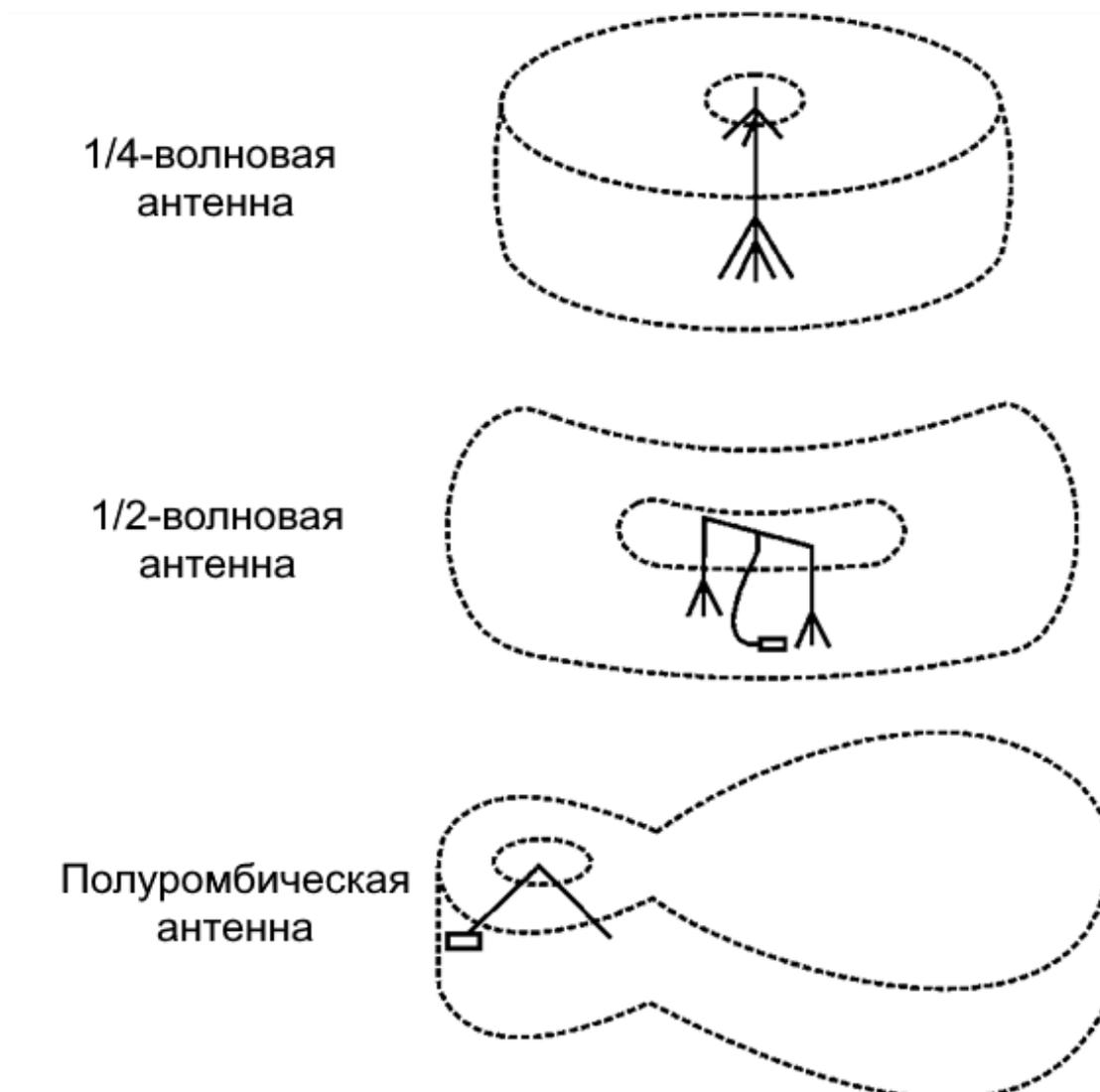


Рис. 8-3 – Сплошные диаграммы направленности

8.2.2. Поляризация

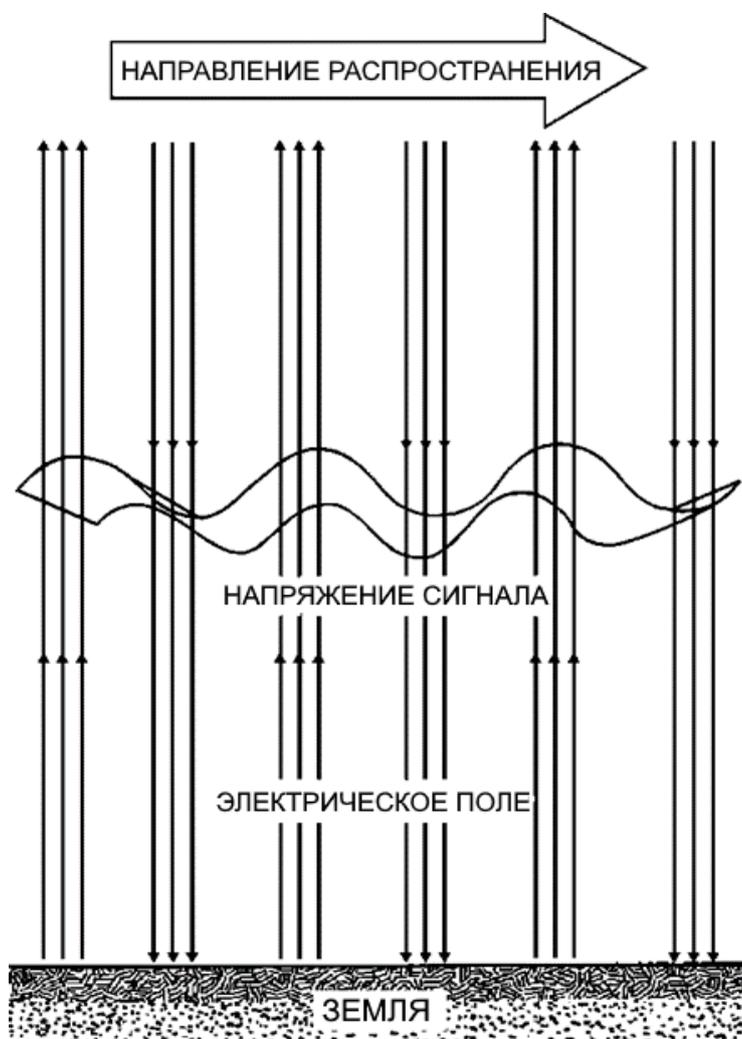
8-16. Направление силовых линий, составляющих электрическое поле, определяет поляризацию излучаемой волны. Поляризация может быть вертикальной, горизонтальной или эллиптической. При использовании однопроводной антенны для приёма энергии проходящей радиоволны максимальный приём достигается, если антенна ориентирована таким образом, что она лежит в том же направлении, что и составляющая электрического поля.

8-17. Горизонтальная или вертикальная поляризация является удовлетворительной для сигналов ОВЧ или УВЧ. Первоначальная поляризация, созданная на передающей антенне, сохраняется по мере прохождения волны к приёмной антенне. Используйте горизонтальную антенну для передачи и горизонтальную антенну для приёма.

8.2.2.1. Вертикальная поляризация

8-18. В вертикально поляризованной радиоволне линии электрических сил расположены под прямым углом к поверхности Земли. На рисунке 8-4 показана вертикально поляризованная радиоволна. Для эффективного приёма вертикально поляризованных радиоволн используйте вертикальную антенну.

Рис. 8-4 – Вертикально поляризованные радиоволны



8-19. Вертикальная поляризация необходима на средних и низких частотах при широком использовании передачи поверхностных радиоволн. Вертикальные силовые линии перпендикулярны земле, и радиоволна может пройти значительное расстояние вдоль земли с минимальными потерями.

8-20. Вертикальная поляризация обеспечивает более сильный приём сигнала на частотах примерно до 50 МГц, если высота антенны ограничена 3,05 м (10 футами) или менее над землей, как при установке на транспортном средстве.

8-21. Отражения от самолётов, пролетающих над трассой радиопередачи, оказывают меньшее влияние на вертикально-поляризованное излучение. Этот фактор имеет большое значение в районах с интенсивным воздушным движением самолётов.

8-22. Использование вертикальной поляризации приводит к снижению уровня электромагнитных помех от мощных ОВЧ- и УВЧ-радиопередатчиков, телевизионного и ЧМ-радиовещания. Этот фактор важен при размещении антенны в городской местности, где есть телевизионные или ЧМ-вещательные радиостанции.

8.2.2.2. Горизонтальная поляризация

8-23. В горизонтально поляризованной радиоволне линии электрических сил параллельны поверхности Земли. Для приёма горизонтально поляризованных радиоволн используйте горизонтальную антенну. Рисунок 8-5 – пример горизонтально поляризованной радиоволны.

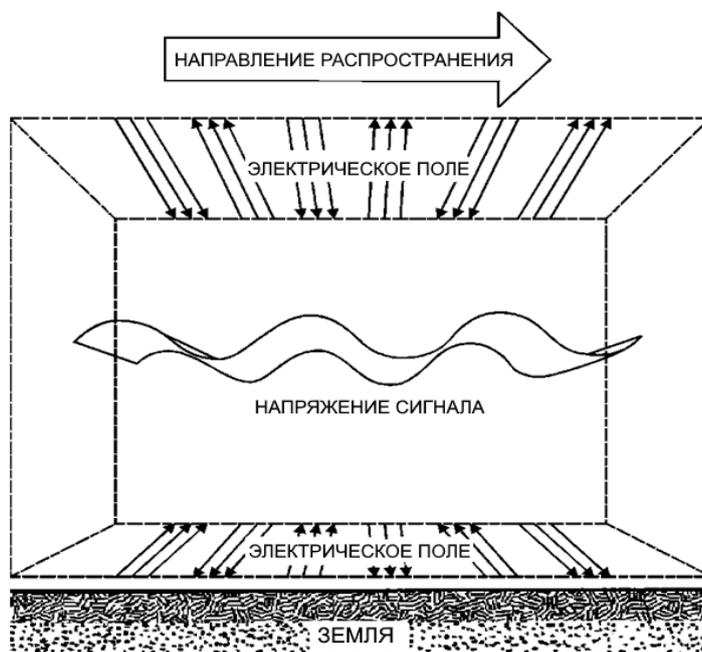


Рис. 8-5 – Горизонтально поляризованные радиоволны

8-24. На высоких частотах при передаче пространственных радиоволн нет особой разницы в том, горизонтальная или вертикальная поляризация. Пространственная радиоволна после отражения от ионосферы приходит на приёмную антенну эллиптически поляризованной. Установите передающую и приёмную антенны горизонтально или вертикально. Горизонтальные антенны предпочтительнее, поскольку они излучают под большими углами и обладают присущими им свойствами направленности.

8-25. Простая горизонтальная полуволновая антенна является двунаправленной. Эта характеристика полезна при минимизации электромагнитных помех с определённых направлений и маскировке сигналов противника. Горизонтальные антенны с меньшей вероятностью улавливают искусственные помехи. Антенны, расположенные вблизи густых лесов, при горизонтально поляризованных радиоволнах несут меньшие потери, особенно на частотах выше 100 МГц. Небольшие изменения в расположении антенны не вызывают значительных изменений в интенсивности поля горизонтально поляризованных радиоволн.

8.2.2.3. Эллиптическая поляризация

8-26. Поле вращается, когда электрические радиоволны проходят через пространство. В этих условиях существуют горизонтальная и вертикальная составляющие поля, и радиоволна имеет эллиптическую поляризацию.

8-27. Спутники и спутниковые терминалы используют эллиптическую поляризацию, называемую круговой поляризацией. Круговая поляризация описывает радиоволну, плоскость поляризации которой поворачивается на 360° по мере продвижения вперёд; поворот может быть по часовой стрелке или против часовой стрелки. Круговая поляризация возникает, когда равные по величине вертикально и горизонтально поляризованные волны объединяются с разницей фаз в 90° . В зависимости от соотношения их фаз это вызывает вращение либо в одну, либо в другую сторону. Рисунок 8-6 – пример круговой поляризации.

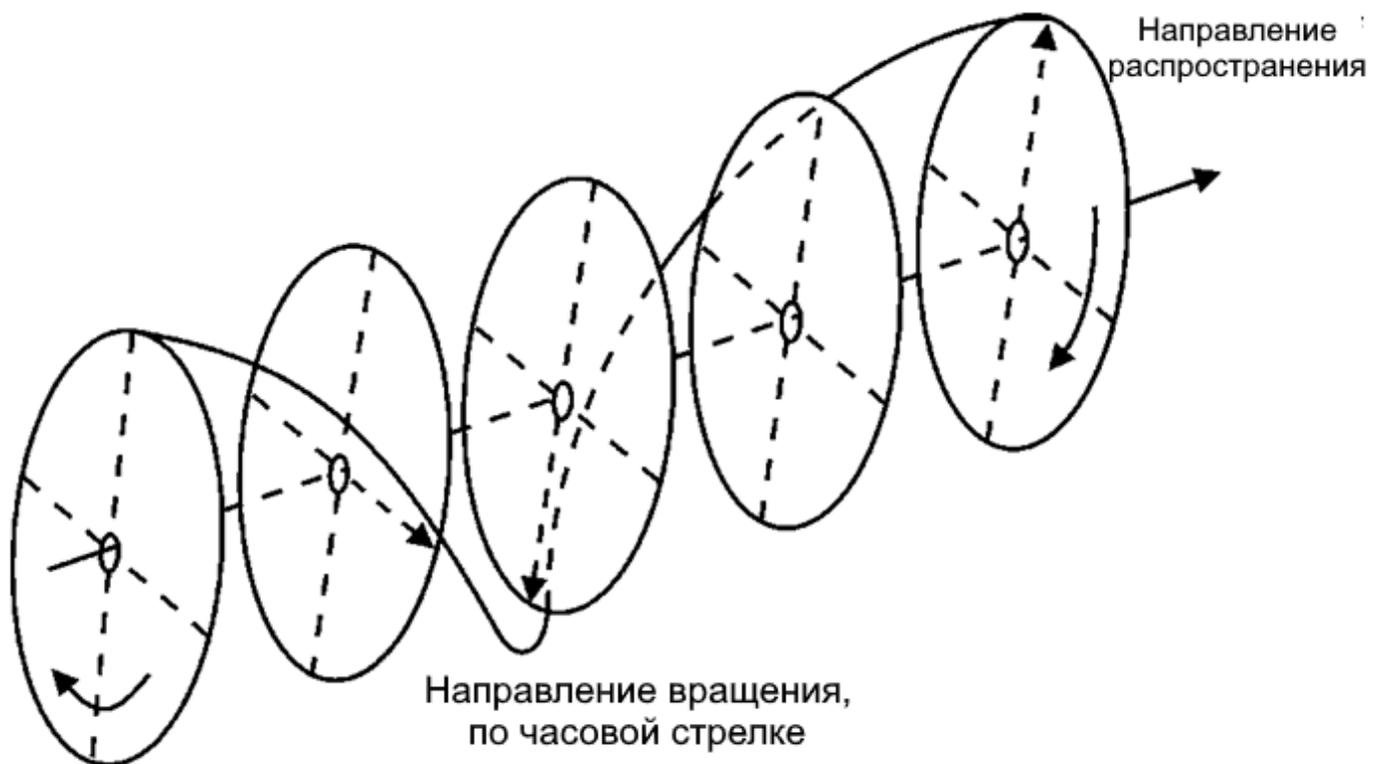


Рис. 8-6 – Круговая поляризация

8.2.3. Направленность

8-28. Вертикальные передающие антенны излучают одинаково в горизонтальных направлениях; вертикальные приёмные антенны принимают радиосигналы одинаково со всех горизонтальных направлений. Таким образом, другие станции, работающие на той же или соседних частотах, могут создавать помехи для нужного сигнала, затрудняя или делая невозможным его приём. Для улучшения приёма нужного сигнала используйте направленные антенны.

8-29. Горизонтальные полуволновые антенны принимают радиосигналы со всех направлений. Самый уверенный приём происходит в направлении, перпендикулярном антенне, а самый слабый – в направлении концов антенны. При устранении или ослаблении мешающих сигналов измените установку антенны так, чтобы каждый её конец был направлен прямо на мешающую станцию.

8.2.4. Резонанс

8-30. В резонансной антенне почти все радиосигналы, подаваемые на антенну, излучаются. Если антенна принимает частоту, отличную от резонансной, большая часть передаваемого сигнала теряется и не излучается. Резонансная антенна эффективно излучает радиосигнал на частотах, близких к её расчетной частоте. При использовании резонансной антенны в радиолинии постройте отдельную антенну для каждой частоты, чтобы использовать её в радиоканале.

8-31. Достижение резонанса происходит двумя способами: физическим согласованием длины антенны с длиной волны и электронным согласованием длины антенны с длиной волны. Нерезонансная антенна, с другой стороны, эффективно излучает широкий диапазон частот с меньшей эффективностью.

8.2.5. Радиоприём

8-32. Электроны в полосе радиоволн оказывают влияние на другие электроны в полосе радиоволн. Например, когда ВЧ-волна входит в ионосферу, она отражается или преломляется обратно к Земле под действием свободных электронов в этой области атмосферы. Когда радиоволна сталкивается с проводом или металлическими проводниками приёмной антенны, электрическое поле радиоволны заставляет электроны в антенне колебаться взад и вперёд в такт проходящей радиоволны. Движение этих электронов внутри антенны и есть небольшой переменный электрический ток, который регистрирует радиоприёмник.

8-33. Когда радиоволны сталкиваются с электронами, которые свободно перемещаются под действием электрического поля радиоволны, свободные электроны колеблются в такт с радиоволной. При этом возникает электрический ток, который затем создаёт собственные радиоволны, называемые отражёнными или рассеянными. Этот процесс называется электромагнитным рассеянием. Все материалы, которые являются хорошими электрическими проводниками, отражают или рассеивают радиочастотную энергию.

Поскольку приёмная антенна является хорошим проводником, она также действует как рассеиватель. Только часть энергии, соприкасающейся с антенной, преобразуется в принятую электрическую энергию: провод переизлучает значительную часть общей мощности.

8-34. Если антенна расположена в перегруженной городской среде или внутри здания, многие объекты могут рассеивать или переизлучать энергию таким образом, что это мешает приёму. Например, электропроводка внутри здания может сильно излучать радиочастотную энергию. Если приёмная антенна находится вблизи проводов, отраженная энергия может свести на нет энергию, полученную непосредственно от нужного пути сигнала. При возникновении такой ситуации переместите приёмную антенну в другое место в помещении, где отраженный и прямой сигналы могут усиливать, а не отменять друг друга.

Примечание:

| Более подробная информация о распространении радиоволн в ТС 9-64.

8.2.6. Взаимность

8-35. Взаимность относится к различным свойствам антенны, которые применяются одинаково, независимо от того, используется ли антенна для передачи или приёма. Например, чем эффективнее антенна для передачи, тем эффективнее антенна для приёма той же частоты. Направленные свойства данной антенны одинаковы независимо от того, используется она для передачи или приёма.

8-36. При использовании передающей антенны в качестве приёмной она лучше всего принимает сигнал в тех же направлениях, в которых она производит максимальное излучение, под прямым углом к оси антенны. Минимальное количество сигнала принимается от передатчиков, расположенных на одной линии с проводом антенны.

8.2.7. Сопротивление

8-37. Сопротивление – это соотношение между напряжением и током в любой точке цепи переменного тока. Сопротивление антенны равно отношению напряжения к току в той точке антенны, где соединяются точки питания. Если точка питания расположена в точке максимального напряжения, то сопротивление составляет от 500 до 10 000 Ом.

8-38. Входное сопротивление антенны зависит от проводимости или сопротивления земли. Например, если в качестве грунта используется простой кол, вбитый на 1 метр (3,2 фута) в почву средней проводимости, сопротивление несимметричного вибратора может быть в 2-3 раза больше приведённых значений. Сопротивление возникает в той точке антенной цепи, где ток велик, и значительная часть мощности передатчика рассеивается в виде тепла в земле, а не излучается по назначению. При использовании вертикального штыря или несимметричного вибратора очень важно обеспечить хорошее заземление или искусственное заземление, а также противовес антенны.

8-39. Мощность, излучаемая антенной, зависит от силы тока, подаваемого на неё. Максимальная мощность излучается при протекании максимального тока. Максимальный ток течёт, если сопротивление минимальное, когда антенна находится в резонансе, так что её сопротивление является чистым сопротивлением. Когда ёмкостное реактивное сопротивление равно индуктивному, они отменяют друг друга, и сопротивление равно чистому сопротивлению.

8.2.8. Ширина полосы

8-40. Ширина полосы пропускания антенны описывает диапазон частот, в котором она может адекватно излучать или принимать энергию. Полоса пропускания антенны отражает диапазон частот, в котором она работает в определённых пределах. Эти пределы касаются согласования сопротивления, коэффициента усиления и характеристик диаграммы направленности излучения.

8-41. Необходимая полоса пропускания для данного класса излучения – это ширина полосы частот, достаточная для обеспечения передачи информации с требуемой скоростью и качеством при заданных условиях. Вычисления пропускной способности описывают максимальную скорость передачи данных в сети или интернет-соединении. Она измеряет, сколько данных передаётся по соединению за определённый промежуток времени. В процессе радиосвязи информация превращается из речи или письма в низкочастотный сигнал, используемый для модуляции радиосигнала гораздо более высокой частоты. Естественные законы регулируют и ограничивают передачу сигнала. Чем больше слов в минуту, тем выше частота модуляции, которая генерирует сигнал с более широкой полосой пропускания. Чтобы передавать и принимать необходимую информацию, полоса пропускания антенны должна быть шире или больше полосы пропускания сигнала; в противном случае она ограничивает частоты сигнала и приводит к тому, что голос и текст становятся неразборчивыми. Слишком широкая полоса пропускания также вредна, поскольку она принимает дополнительные голоса и ухудшает соотношение сигнал/шум.

8.2.9. Усиление антенны

8-42. Коэффициент усиления антенны зависит от её конструкции. Передающие антенны предназначены для высокоэффективного излучения энергии, а приёмные антенны – для высокоэффективного приёма. Во многих радиоканалах требуется передача между передатчиком и только одной приёмной станцией. Направленная энергия излучается в одном направлении и полезна только в этом направлении. Направленные приёмные антенны увеличивают усиление энергии в выбранном направлении и уменьшают приём нежелательных шумов в сигналах с других направлений. Передающие и приёмные антенны должны иметь малые потери энергии и быть такими же эффективными, как излучатели и приёмники.

8-43. Например, современные всенаправленные антенны при использовании в передовых районах боевых действий передают и принимают сигналы одинаково во всех направлениях и обеспечивают одинаково сильный сигнал как для подразделений РЭБ противника, так и для наших подразделений. Направленная радиостанция с высокой пропускной способностью в пределах линии визирования HCLOS обеспечивает быстрое развёртывание широкополосной беспроводной связи большого радиуса действия для военных и коммерческих приложений. Благодаря расширенным возможностям протокола связи и технологии многоканальной обработки MIMO (англ. *multi-input multi-output*), которая минимизирует ошибки и оптимизирует скорость, многоцелевая радиостанция обеспечивает высокую пропускную способность данных в приложениях «точка-точка» и «точка-мультиточка».

8.2.10. Угол возвышения

8-44. Угол возвышения антенны – это угол над горизонтом, под которым антенна излучает наибольшее количество энергии. Угол возвышения антенны ВЧ-радиосвязи может определить, будет ли радиосвязь хорошей или нет. Антенны для ВЧ-радиосвязи поддерживают точные углы возвышения в зависимости от дальности радиосвязи. Для ближней радиосвязи используйте большие углы возвышения, а для дальней радиосвязи – малые углы возвышения. На рисунке 8-7 показан пример угла возвышения антенны.

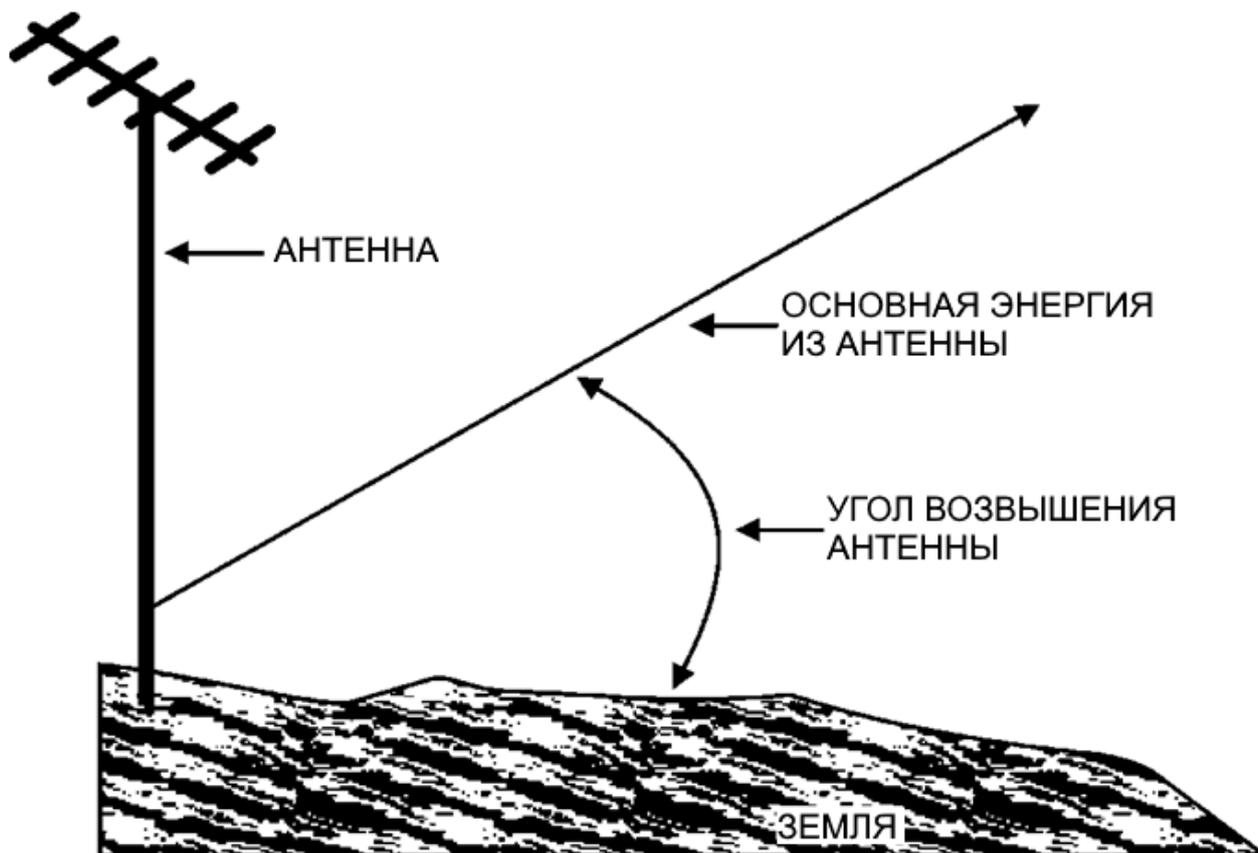


Рис. 8-7 – Угол возвышения антенны

8.3. Влияние подстилающей земной поверхности

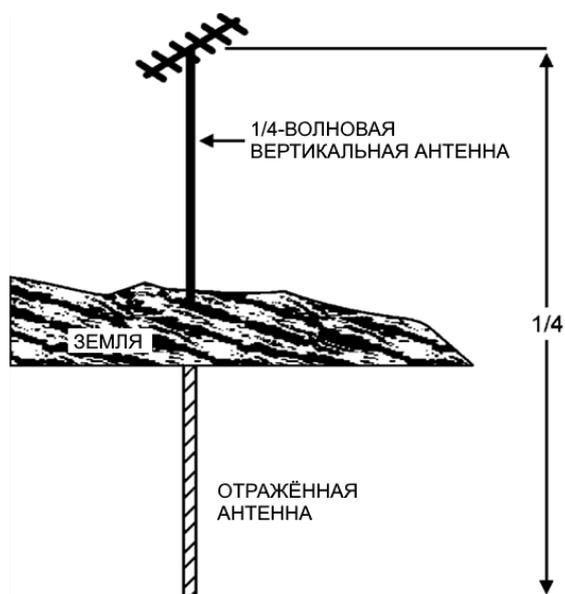
8-45. Поскольку большинство устанавливаемых тактических антенн находятся над Землей, а не в свободном пространстве, за исключением антенн на спутниках, земля изменяет диаграммы направленности излучения антенн в свободном пространстве. Земля также влияет на электрические характеристики антенн, особенно тех, которые установлены сравнительно близко к длине поверхностной волны. Например, средние и высокочастотные антенны, поднятые над землей лишь на долю длины радиоволны, имеют диаграммы направленности излучения, полностью отличающиеся от диаграмм направленности в свободном пространстве.

8.4. Теория заземлённой антенны

8-46. При использовании заземлённых антенн важно, чтобы земля имела как можно более высокую проводимость. Это уменьшает потери в земле и обеспечивает наилучшую отражающую поверхность для нисходящей энергии, излучаемой антенной.

8-47. Земля является отличным проводником для средних и низких частот и действует как большое зеркало для излучаемой энергии. В результате она отражает значительное количество энергии, излучаемой вниз от установленной на ней антенны. Таким образом, четвертьволновая антенна, установленная вертикально, нижний конец которой электрически соединён с землёй, ведёт себя как полуволновая антенна. В этих условиях вертикальная антенна создаёт четверть волны, а земля – половину длины волны. Земля отражает четверть длины волны излучаемой энергии, которая отражается, завершая полуволну. На более высоких частотах для обеспечения лучшего распространения радиоволн часто используются искусственные основания, состоящие из больших металлических поверхностей. На рис. 8-8 показан пример четвертьволновой антенны, соединённой с землёй.

Рис. 8-8 – Четвертьволновая антенна, соединённая с землёй



8.4.1. Типы заземлений

8-48. Установите соединение с землёй таким образом, чтобы создать наименьшее возможное сопротивление заземления. На высоких частотах стандартно используются искусственные заземления, построенные из больших металлических поверхностей.

8-49. Соединения с землёй имеют различные формы, в зависимости от типа установки и допустимых потерь. Во многих простых полевых установках заземление выполняется с помощью одного или нескольких металлических стержней, вбитых в землю. Подключите провода заземления к существующим заземлённым устройствам, чтобы компенсировать неудовлетворительное расположение. Заземления обычно включают металлические конструкции или системы подземных труб. В экстренных случаях создайте заземление, воткнув в землю один или несколько штыков.

8.4.2. Состояние грунта

8-50. При установке антенны над почвой с низкой проводимостью обработайте её для уменьшения сопротивления. Благоприятные, менее благоприятные или неблагоприятные условия – это категории, используемые для описания состояния грунта. Ниже рассматриваются методы заземления, используемые в этих условиях.

8.4.2.1. Благоприятное состояние грунта

8-51. Заземления имеют различные формы, в зависимости от типа установки и допустимых потерь. Во многих простых полевых установках заземление выполняется с помощью одного или нескольких металлических стержней, вбитых в землю. Подключите провода заземления к существующим заземлённым устройствам, чтобы компенсировать неудовлетворительное расположение. Заземления обычно представляют собой металлические конструкции или подземные системы труб. В экстренных случаях заземление можно выполнить, воткнув один или несколько штыков в грунт.

8.4.2.2. Менее благоприятное состояние грунта

8-52. При установке антенны на почве с низкой проводимостью обработайте почву веществами, обладающими высокой проводимостью в растворе, чтобы уменьшить её сопротивление. (Скалистая местность по сравнению с нормальной почвой)

8-53. Для простых установок изготовьте один заземляющий стержень в полевых условиях из трубы или кабелепровода. Важно создать низкоомное соединение между проводом заземления и стержнем заземления. Тщательно очистите стержень, зачистив его наждачной бумагой в нужном месте соединения, и установите чистый зажим заземления. Припаяйте провод заземления к крышке зажима. Замотайте его изоляцией, чтобы предотвратить увеличение сопротивления из-за окисления.

8.4.2.3. Неблагоприятные условия состояния грунта

8-54. Неблагоприятные условия грунта возникают при высоком его сопротивлении или нецелесообразности создания большой системы заглублённого заземления. Противовес антенны или экран заземления могут заменить прямое заземление в неблагоприятном грунте.

8.4.3. Противовес

8-55. Если высокое сопротивление грунта или большая система заземления нецелесообразна и не позволяет использовать реальное заземление, противовес может заменить обычное прямое заземление. Противовес представляет собой устройство из проволоки, установленное на небольшом расстоянии над землёй и изолированное от неё. Размер противовеса должен быть равен или больше размера антенны. На рис. 8-9 приведён пример проволочного противовеса.

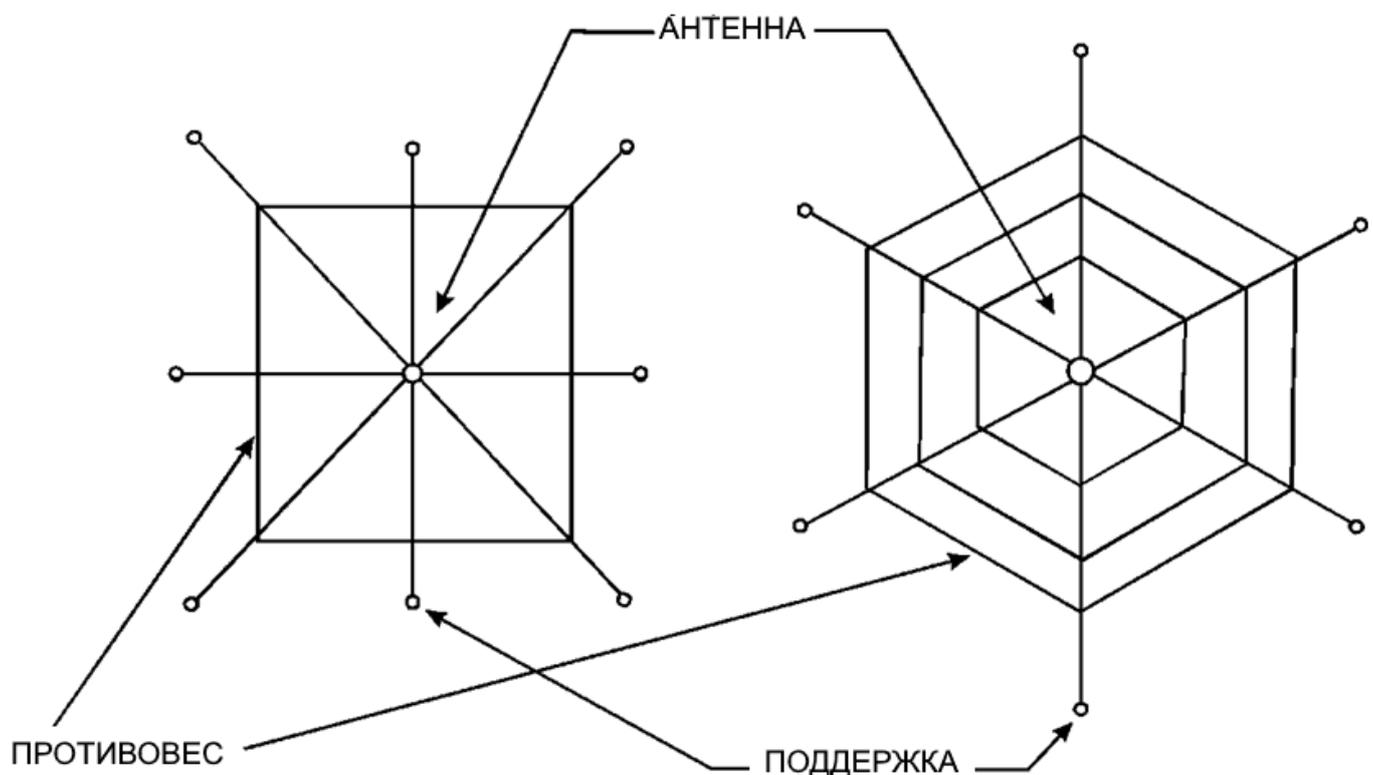


Рис. 8-9 – Проволочный противовес

8-56. При использовании вертикально установленной антенны создайте противовес в виде простой геометрической фигуры; идеальная симметрия не требуется. Противовес представляется антенне как искусственное основание, которое помогает создать необходимую диаграмму направленности излучения. При установке некоторых УВЧ-антенн на транспортных средствах в качестве противовеса для антенны используется металлическая крыша или укрытия.

8.4.4. Экран заземления

8-57. Экран заземления представляет собой большую площадь металлической сетки или экрана, уложенную на поверхности земли под антенной. Использование экранов заземления имеет два преимущества. Во-первых, экран уменьшает потери на поглощение земли, которые возникают, если антенна устанавливается на участке с плохой проводимостью. Во-вторых, можно точно установить высоту антенны. Таким образом, сопротивление излучения антенны будет определено более точно.

8.5. Длина антенны

8-58. Антенна имеет физическую и электрическую длину; эти два параметра никогда не совпадают. Из-за уменьшения скорости распространения радиоволны на антенне и ёмкостного эффекта, известного как концевой эффект, антенна электрически кажется длиннее, чем физически. Факторами, влияющими на конечный эффект, являются отношение диаметра антенны к её длине и ёмкостной эффект оконечного оборудования, используемого для поддержки антенны.

8-59. Для расчёта физической длины антенны примените поправочный коэффициент 0,95 для частот 3,0-50,0 МГц. В таблице 8-1 представлен расчёт длины антенны для полуволновой антенны.

Таблица 8-1

Расчёты длины антенны

Приведённая ниже формула рассчитывает полуволновую длину и использует поправочный коэффициент 0,95 для частот между 3 и 50 МГц. По той же формуле рассчитывается высота над местностью для проволочных ВЧ-антенн.		
Длина (м)	= 150 X 0,95/частота в МГц	= 142,5/частота в МГц
Длина (футы)	= 492 X 0,95/частота в МГц	= 468/частота в МГц
Длина протяжённой проволочной антенны (одна длина волны или больше) для гармонической работы рассчитывается по следующей формуле:		
Длина (м)	= 150 X (N-0.05)/частота в МГц	
Длина (футы)	= 492 X (N-0.05)/частота в МГц	
Где N равно числу полуволн в общей длине антенны. Например, если число полуволн равно 3 и частота в МГц равна 7, то: Длина (метры) = 150 (N-0.05)/частота в МГц		
=150(3-0.05)/7	= 150 X 2,95/7	= 63,2 метра

Примечание:

Для ВЧ-антенн: половина длины волны в метрах составляет 143/f, где f – частота в МГц. При частоте 30 МГц длина волны составляет 5 метров. Часто используется центральный питаемый полуволновой диполь.

8.6. Ориентация антенны

8-60. Ориентация антенны имеет решающее значение. Определение положения антенны относительно точек компаса может сделать разницу между плохим и хорошим радиоканалом.

8-61. Если азимут радиоканала не указан, определите азимут самым лучшим доступным способом. Точность, необходимая для определения азимута трассы, зависит от диаграммы направленности излучения направленной антенны.

8-62. Если ширина луча антенны велика, например, угол между точками половинной мощности составляет 90° , то ошибка в 10° по азимуту не имеет большого значения. В переносном режиме ромбические и V-образные антенны могут иметь узкий луч, что требует большой точности в определении азимута. Устанавливайте антенну с правильным азимутом, если на месте установки нет линии с известным азимутом. Магнитный компас определяет наилучшее направление трассы. На рис. 8-10 приведён пример ширины луча, измеренной по относительной напряжённости поля и соответствующим диаграммам мощности.

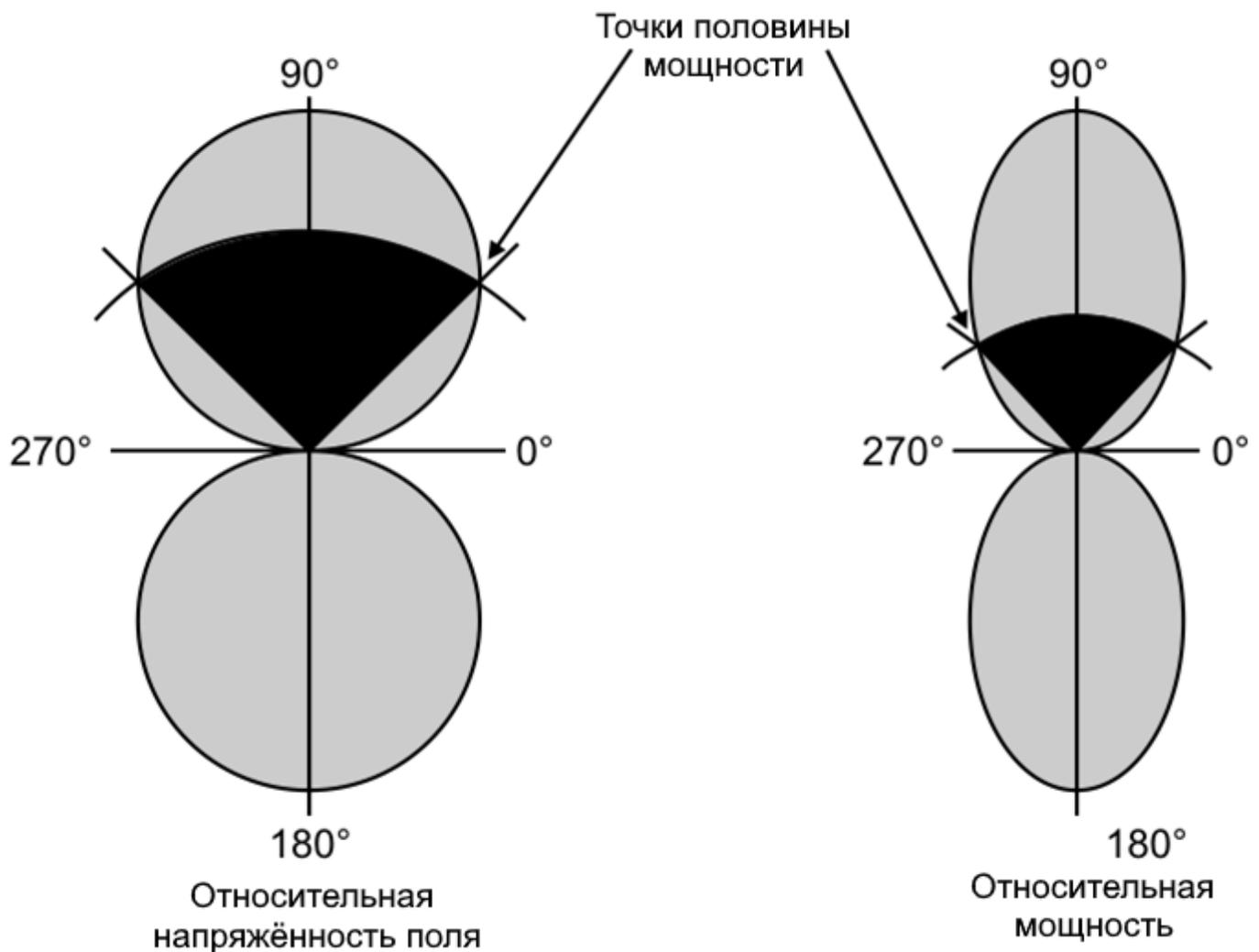


Рис. 8-10 – Ширина луча

8-63. В этом примере показана связь между магнитной, координатной и истинной точками трёх северов, представленная на топографических картах в виде диаграммы склонения. Важно понимать разницу между тремя северными точками. Также важно понимать, как вычислять три северные точки. Магнитные азимуты определяются с помощью магнитных приборов, таких как линзовый компас или компас М2, в то время как азимуты сетки наносятся на карту между двумя точками, точки соединяются прямой линией, а для измерения угла между северной сеткой и проведённой линией используется транспортир. Рисунок 8-11 – пример диаграммы склонения.



Рис. 8-11 – Пример диаграммы склонения

8.7. Улучшение неуверенной связи

8-64. В некоторых ситуациях может оказаться невозможным сориентировать направленные антенны на правильный азимут желаемого радиоканала, что может привести к ухудшению связи. Для улучшения качества связи:

- Проверьте, затяните и заклейте кабельные муфты и соединения.
- Проверьте настройку антенны на нужную рабочую частоту (если возможно).
- Измените высоту антенн.
- Переместите антенну на небольшое расстояние и в разные места от её первоначального расположения.
- По возможности, отделите передатчики от приёмного оборудования.
- Отделите передатчики от силовых полей.
- Убедитесь, что линии радиопередачи не пересекают линии электропередачи.

8-65. Импровизированная антенна может изменить работу радиоприёмника; используйте удалённую станцию для проверки правильности работы антенны. Если сигнал, принимаемый от этой станции, сильный, значит, антенна работает удовлетворительно. Если сигнал слабый, отрегулируйте высоту и длину антенны и линии радиопередачи, чтобы получить самый сильный сигнал при заданной настройке регулятора громкости приёмника. Это лучший метод настройки антенны, если радиопередача опасна или запрещена.

8-66. Согласование сопротивления нагрузки с её источником – важный момент в системах радиопередачи. Если нагрузка и источник не согласованы, часть мощности отражается по линии радиопередачи в сторону источника. Это препятствует передаче максимальной мощности и может быть причиной ошибочных измерений других параметров. Это также может привести к повреждениям в мощных приложениях.

8-67. Мощность, отражённая от нагрузки, создаёт помехи прямой падающей мощности, создавая стоячие волны напряжения и тока, существующие вдоль линии. Отношение максимума стоячей волны к минимуму напрямую связано с рассогласованием сопротивления нагрузки. Поэтому отношение стоячих волн служит средством определения сопротивления и рассогласования.

8-68. После выбора подходящего места и правильной ориентации антенны уровень сигнала на приёмнике пропорционален силе передаваемого сигнала. Для получения более сильного сигнала используйте антенну с высоким коэффициентом усиления. Использование высококачественной линии радиопередачи, как можно более короткой и адекватно согласованной на обоих концах, уменьшает потери сигнала между антенной и оборудованием.

ВНИМАНИЕ

Чрезмерный уровень сигнала может привести к перехвату противником и электромагнитным помехам, а также к тому, что оператор будет создавать помехи на соседних частотах.

8.8. Типы антенн

8-69. Конструкция тактических антенн требует, чтобы они были прочными и обеспечивали мобильность с минимально возможным ущербом для эффективности. Если транспортные средства находятся в движении, антенны устанавливаются сбоку на пересеченной местности. Антенны также устанавливаются на одиночных мачтах или подвешиваются между комплектами мачт. Все тактические антенны должны быть простыми в установке. Небольшие антенны устанавливаются на шлемах личного состава, использующего радиостанции. Большие антенны должны быть доступны для демонтажа, упаковки и транспортировки.

8-70. Антенна Герца, также известная как дублет, диполь, незаземлённая или полуволновая антенна, устанавливается в вертикальном, горизонтальном или наклонном положении и обычно используется на высоких частотах свыше 2 МГц. В антеннах Герца длина волны, на которую электрически настраивается любой провод, напрямую зависит от его физической длины. Антенна Герца имеет питание посередине, и её общая длина провода равна примерно половине длины волны передаваемого сигнала.

8-71. Антенна Маркони – это четвертьволновая антенна, один конец которой обычно заземлён через выход передатчика или соединительную катушку на конце фидерной линии, что необходимо для резонанса антенны. Расположенная перпендикулярно Земле, антенна Маркони обычно полезна на низких частотах. При использовании на транспортных средствах или самолётах антенны Маркони работают на высоких частотах, а транспортное средство или самолёт служат заземлением для антенны.

8-72. Основное преимущество антенны Маркони перед антенной Герца заключается в том, что для любой заданной частоты антенна Маркони физически намного короче. Это особенно важно для всех полевых и автомобильных радиостанций. Типичные антенны Маркони включают перевернутую L и штырь.

8-73. Лучшими видами проводов для антенн являются медный и алюминиевый. В экстренных случаях используйте любой доступный провод. Точная длина большинства антенн имеет решающее значение. Подручная антенна должна быть той же длины, что и антенна, которую она заменяет.

8.8.1. Высокочастотные антенны

8-74. ВЧ-антенны различаются по размеру, форме и возможностям. Ниже описываются ВЧ-антенны и ВЧ-связь ближнего действия. Информация о выборе антенны представлена в приложении С.

8.8.1.1 Антенна пространственной радиоволны с почти вертикальной ориентацией

8-75. Антенна AS-2259/GR пространственной радиоволны с почти вертикальной ориентацией представляет собой лёгкую наклонную дипольную всенаправленную антенну. Антенна AS-2259/GR обеспечивает высокоугловое излучение с почти вертикальным падением, что позволяет распространять пространственные радиоволны на небольшие расстояния для поддержки ВЧ-связи в диапазоне от нуля до 300 миль. Частотный диапазон антенны составляет от 2,0 до 12,0 МГц. Максимальная мощность радиочастоты составляет 1000 Вт. Антенна работает со старыми AM и ВЧ радиостанциями и с усовершенствованными ВЧ-радиостанциями. На рис. 8-12 приведён пример антенны пространственной радиоволны с почти вертикальной ориентацией.

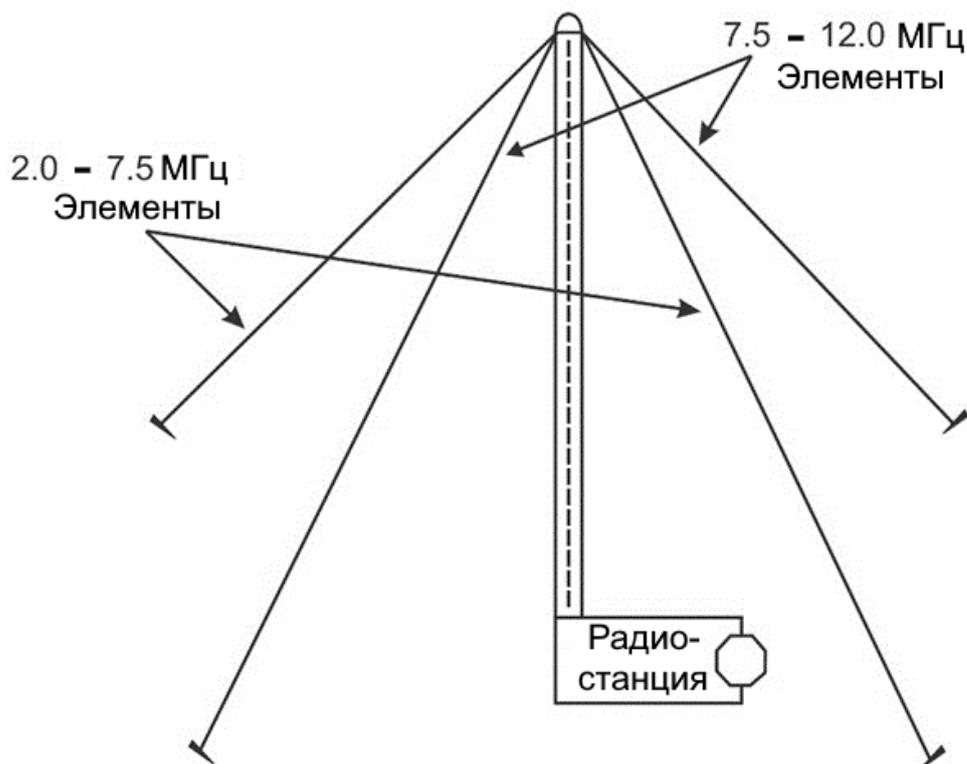


Рис. 8-12 – Антенна пространственной радиоволны с почти вертикальной ориентацией, AS-2259/GR

8.8.1.2. ВЧ-антенна типа «перевернутая V», радиостанция Harris RF-1944

8-76. ВЧ-антенна типа «перевернутая V» радиостанции Harris RF-1944 – это лёгкая широкополосная дипольная антенна коммерческого применения, которая обеспечивает диаграмму направленности излучения для поддержки ВЧ-радиосвязи в пространственных радиоволнах. В первую очередь антенна используется для обеспечения возможности АУС и скачкообразной перестройки частоты. Другие возможности антенны RF-1944:

- Горизонтальная поляризация.
- Характер излучения идеален для высокочастотной радиосвязи на расстоянии 0-500 миль (0-804,7 км).
- Диапазон частот 1,6-30 МГц.
- Мощность до 20 Вт и входное сопротивление 50 Ом.
- Усиление:
 - Усиление 16 децибел на частоте 2 МГц.
 - 2 децибела изотропно на частоте 30 МГц.
- Вес: 9 фунтов (4,08 кг).

8-77. Антенна RF-1944 не включает мачту. Основными компонентами являются симметрирующий трансформатор, два элемента излучения со встроенными согласующими нагрузками, два колышка заземления, коаксиальный кабель, бросковая линия для взвешивания и сумка для переноски. Лёгкий вес антенны RF-1944 позволяет транспортировать антенну.

Примечание:

Симметрирующий трансформатор – это устройство, используемое для соединения сбалансированного устройства или линии с не сбалансированным устройством или линией.

8.8.1.3. V-образная антенна

8-78. V-образная антенна – это широкополосная антенна средней и большой дальности, работающая в диапазоне пространственных радиоволн. V-образная антенна обеспечивает связь «точка-точка» на расстояниях, превышающих 4000 километров (2500 миль). V-образная антенна состоит из двух проводов, расположенных в форме буквы V, концы которых в вершине (где сходятся ноги) присоединены к линии передачи (рис. 8-13). Лепестки диаграммы направленности от каждого провода объединяются и увеличивают усиление в направлении воображаемой линии, биссектрисы угла вершины; диаграмма направленности двунаправленная. Добавление согласующих резисторов 300 Ом к дальнему концу каждой ноги делает схему однонаправленной (в направлении от вершины угла).

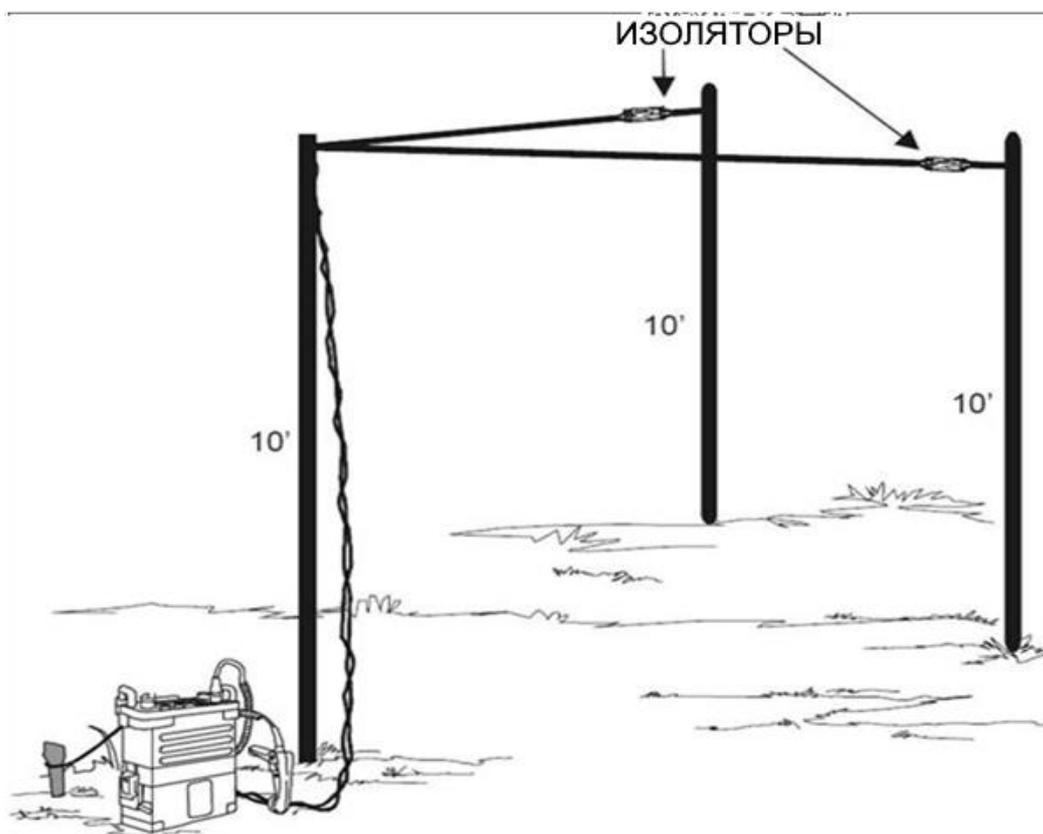


Рис. 8-13 – V-образная антенна

8-79. Для достижения максимальной производительности угол между ножками варьируется в зависимости от длины ножек. В таблице 8-2 указаны угол и длина ножек. При использовании V-образной антенны с несколькими частотами или длинами волн используйте угол вершины, который находится посередине между крайними углами, определенными по диаграмме в таблице 8-2.

Таблица 8-2

Угол наклона ножек для V-образных антенн

Длина антенны (длина волны)	Оптимальный угол вершины (градусы)
1	90
2	70
3	58
4	50
6	40
8	35
10	33

8.8.1.4. Вертикальная полуромбическая антенна и длиннопроводная антенна

8-80. Вертикальная полуромбическая антенна и длиннопроводная антенна – это две целесообразные в полевых условиях направленные антенны. Диаграмма направленности длиннопроводной антенны излучает в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Вертикальная полуромбическая антенна излучает в передней и задней частях наклонных проводов, если не используются резисторы. Эти антенны состоят из одного провода, предпочтительно длиной в две или более длины волны, закрепленного на столбах на высоте 3-7 метров (10-20 футов) над землей. Антенны удовлетворительно работают на высоте 1 метр (примерно 3,2 фута) над землей. Основное назначение антенны – передача или приём ВЧ-радиосигналов. Резисторы на дальнем конце провода соединены с землей через неиндуктивный резистор 500-600 Ом. Чтобы резистор не сгорел от выходной мощности передатчика, используйте резистор мощностью не менее половины выходной мощности передатчика. Хорошее заземление, например, множество стержней заземления или противовес на обоих концах антенны.

8-81. На рис. 8-14 приведён пример вертикальной полуромбической антенны.

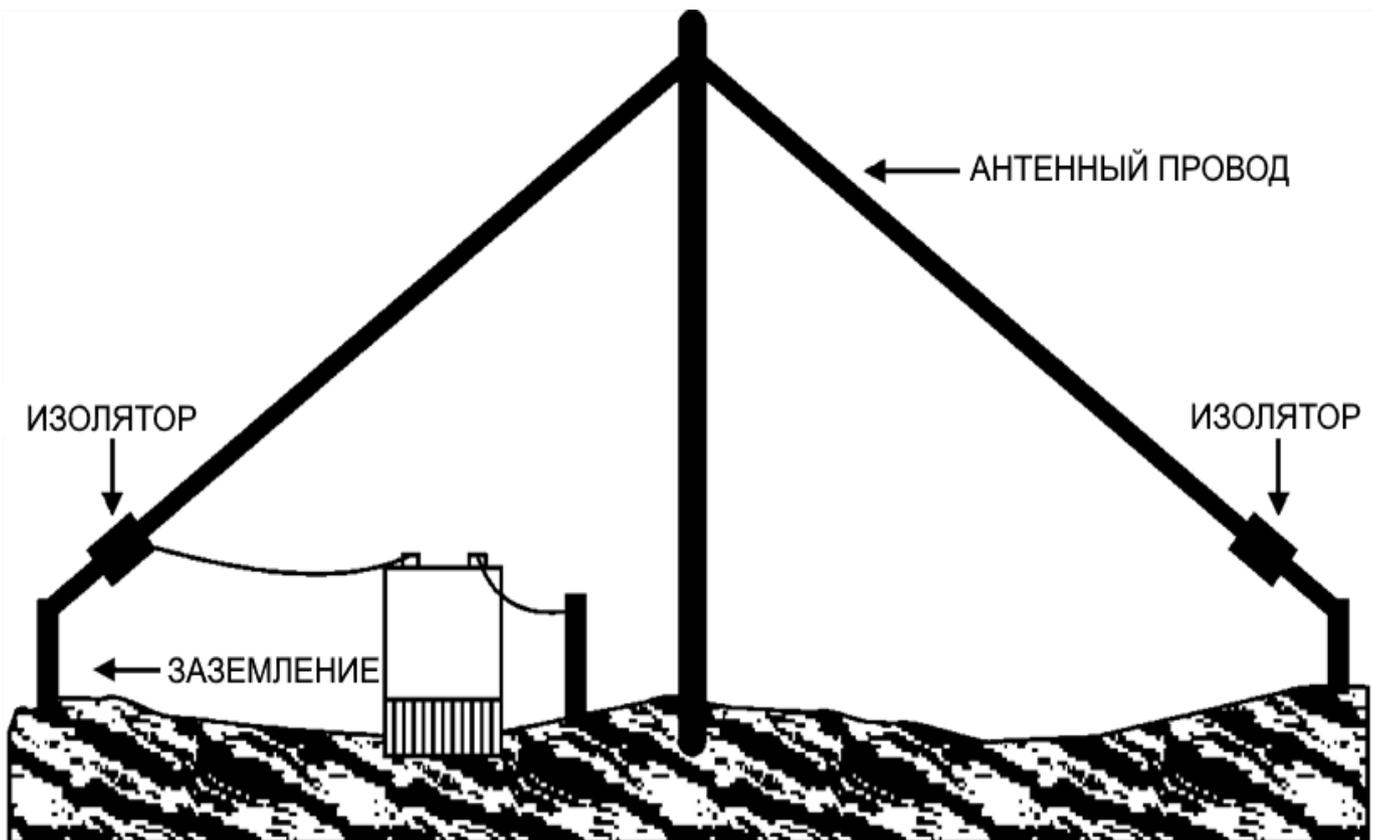


Рис. 8-14 – Вертикальная полуромбическая антенна

8-82. На рис. 8-15 приведён пример длиннопроводной антенны.

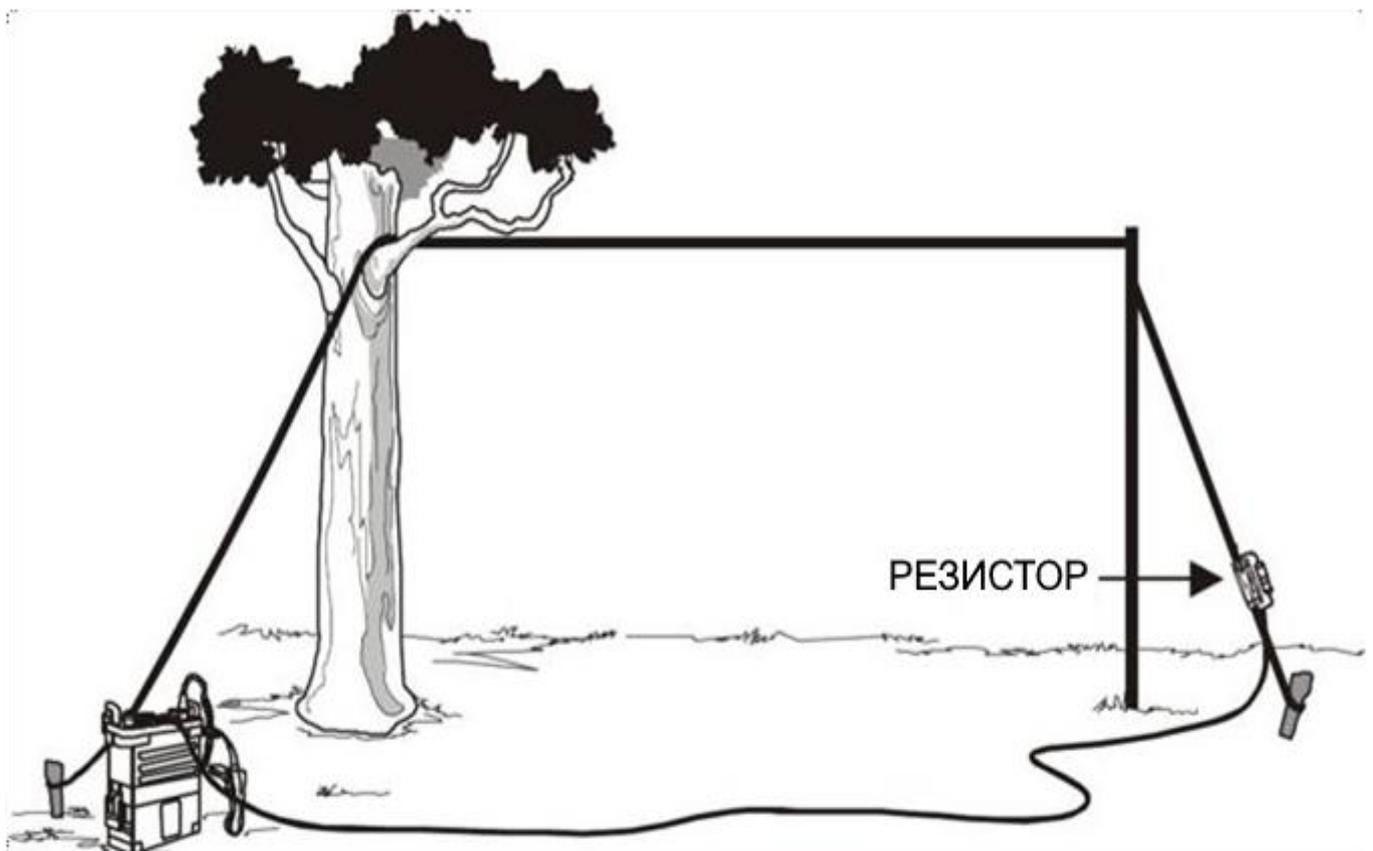


Рис. 8-15 – Длиннопроводная антенна

8.8.1.5. Наклонная V-образная антенна

8-83. Наклонная V-образная антенна – это удобная в полевых условиях направленная антенна с ножками, наклонёнными вниз от вершины. Чтобы гарантировать, что антенна излучает только в одном направлении, подключите к земле неиндуктивные оконечные резисторы с торца каждого ответвления, а не с вершины. Резисторы должны быть примерно 500 Ом и иметь мощность не менее половины выходной мощности используемого передатчика. Без резисторов антенна излучает двунаправленно, спереди и сзади. Антенна питается от сбалансированной линии передачи. На рис. 8-16 приведён пример наклонной V-образной антенны.

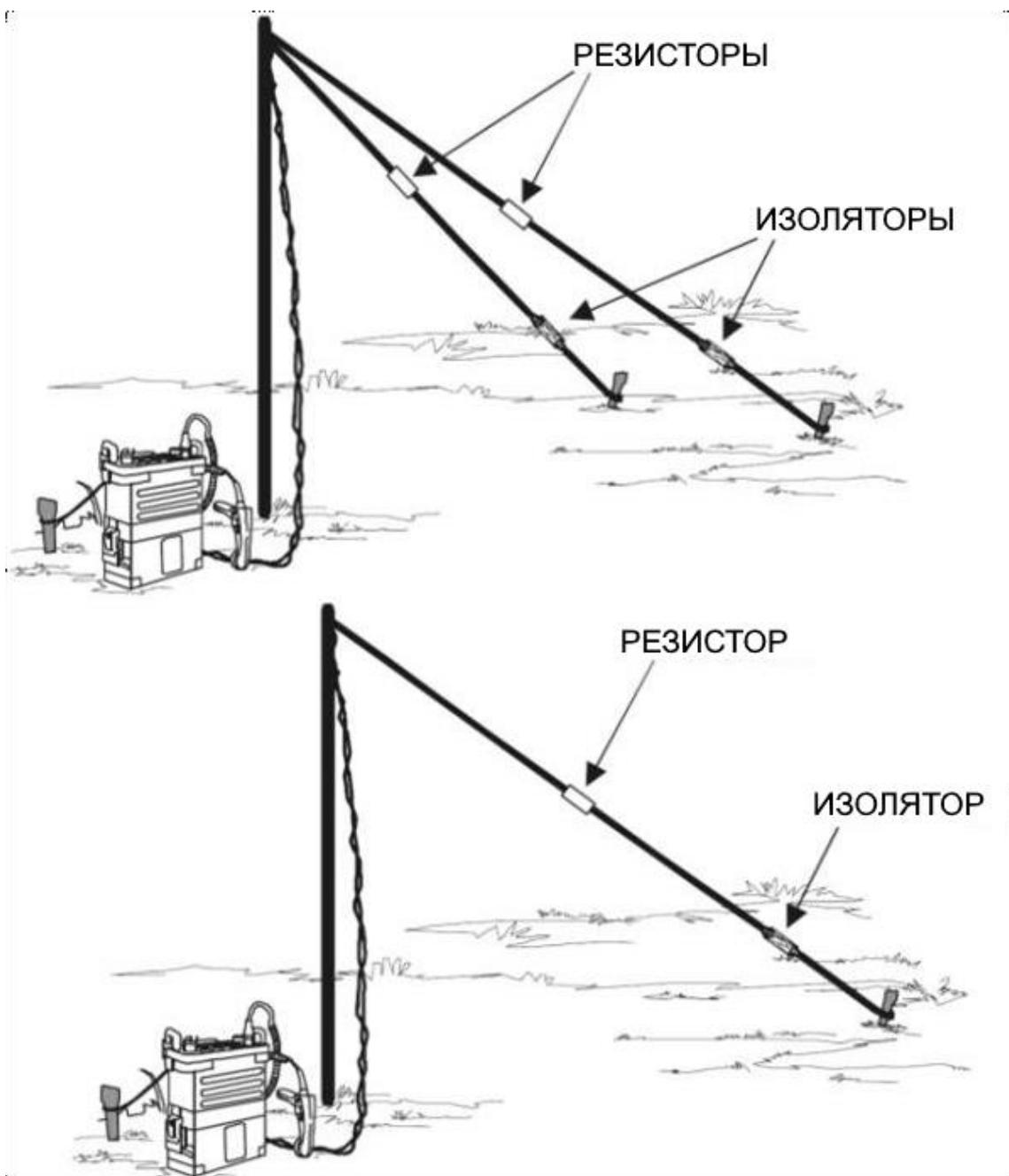


Рис. 8-16 – Наклонная V-образная антенна

8.8.1.6. Г-образная антенна

8-84. Г-образная антенна – это комбинированная антенна, состоящая из вертикальных и горизонтальных проволочных секций. Она обеспечивает излучение при отсутствии резисторов от вертикального элемента для распространения поверхностных радиоволн и высокоугловое излучение от горизонтального элемента для распространения пространственных волн на малые расстояния, 0-400 км (0-250 миль). Классическая Г-образная антенна имеет четвертьволновый вертикальный участок и полуволновый горизонтальный участок.

8-85. В таблице 8-3 указаны частота и длина горизонтального элемента. Используя вертикальную высоту 11-12 метров (35-40 футов), эта комбинация обеспечивает приемлемые характеристики для каналов пространственных радиоволн малой дальности.

Таблица 8-3

Частота и длина Г-образного горизонтального элемента

Рабочая частота	Длина горизонтального элемента
5,0-7,0 МГц	24,3 метра (80 футов)
3,5-6,0 МГц	30,4 метра (100 футов)
2,5-4,0 МГц	45,7 метра (150 футов)

8-86. На рис. 8-17 показан пример Г-образной антенны.

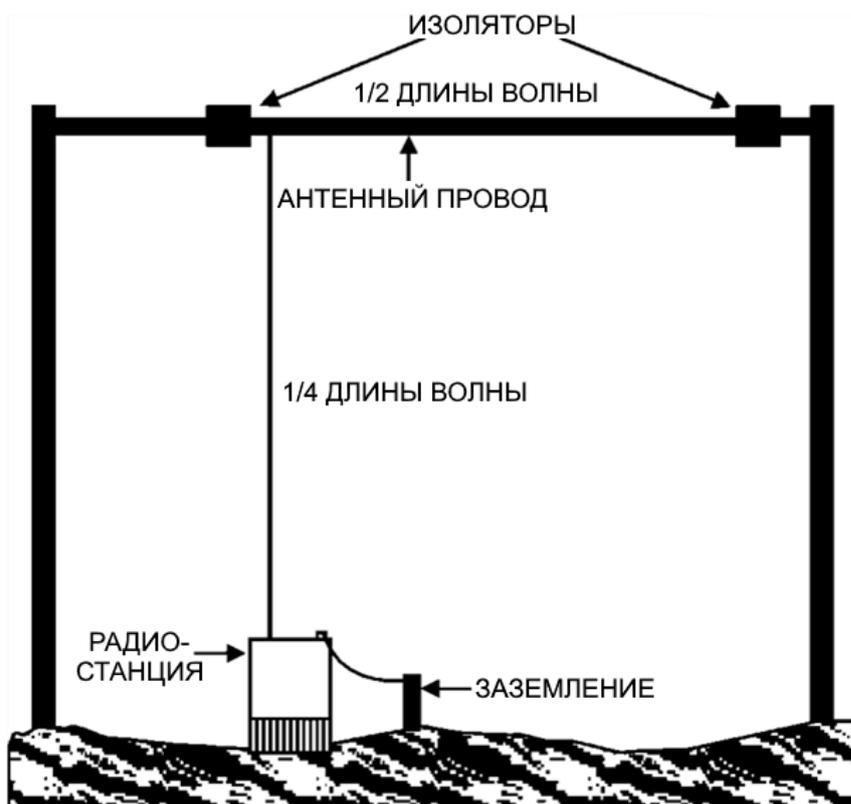


Рис. 8-17 – Г-образная антенна

8.8.1.7. Связь на пространственной радиоволне с почти вертикальной ориентацией

8-87. Стандартные методы связи, использовавшиеся в прошлом, не поддерживают широко развёрнутые и быстро перемещающиеся формирования современных сухопутных войск. В сочетании с проблемами, возникающими при развёртывании многоканальных систем прямой видимости с расширением сети для поддержания нынешних и будущих операций, ВЧ-радиосвязь и режим пространственных волн с почти вертикальной ориентацией играют важную роль в обеспечении надёжной связи. ВЧ-радиостанция быстро развёртывается, защищена и способна передавать данные. Обычно ВЧ-радиосвязь развёртывается первой и часто является единственным средством связи с быстро перемещающимися или сильно разделёнными подразделениями. При такой зависимости от ВЧ-радиосвязи специалистам по планированию, командирам и операторам связи необходимо ознакомиться с методами использования пространственных волн с почти вертикальной ориентацией, их применением и недостатками, чтобы обеспечить более надёжную связь.

8-88. Распространение пространственных волн с почти вертикальной ориентацией – это просто распространение пространственных волн, при котором используются антенны с большим углом излучения и низкими рабочими частотами. Подобно тому, как правильный выбор антенны может повысить надёжность канала дальнего радиуса действия, то же самое справедливо и для связи малого радиуса действия.

8-89. При распространении пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией используется высокий угол возвышения антенн $60-90^\circ$ для излучения сигнала вверх. Сигнал отражается от ионосферы и возвращается на Землю по кругу вокруг передатчика. Из-за почти вертикального угла излучения возможна область между максимальным расстоянием пространственных волн и наименьшим расстоянием пространственных волн, где нет связи. Связь непрерывна на расстоянии до нескольких сотен километров от передатчика. Почти вертикальный угол излучения также требует более низких частот.

8-90. Как правило, при распространении пространственных волн с почти вертикальной ориентацией используются частоты до 8 МГц. Крутое распространение сигнала вверх и вниз даёт оператору возможность поддерживать связь через близлежащие хребты, горы и густую растительность. Расположение в долине может обеспечить ему защиту от перехвата противником или защитить канал от электромагнитных помех, вызванных поверхностными и длинными волнами. Антенны, используемые для распространения пространственных волн с почти вертикальной ориентацией, требуют излучения с высоким углом захвата при очень малом излучении пространственных волн. На рис. 8-18 приведён пример распространения пространственных волн с почти вертикальной ориентацией.

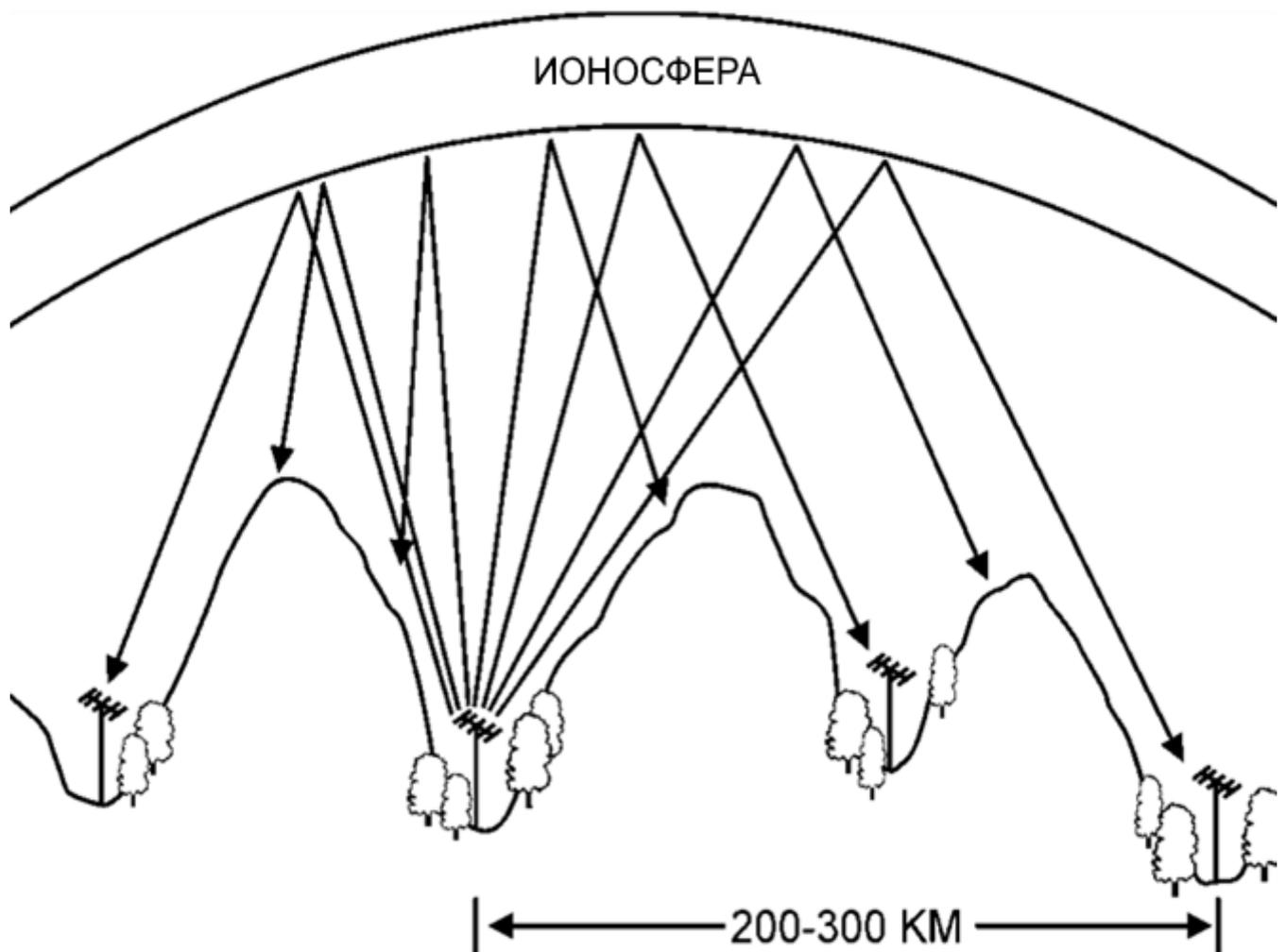


Рис. 8-18 – Распространение пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией

8-91. Используя табличную матрицу ВЧ-антенн в приложении С, AS-2259/GR и полуволновой диполь являются единственными антеннами, которые отвечают требованиям распространения пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией. Хотя перевернутая V-образная и Г-образная антенны имеют высокий угол излучения, они также могут иметь сильное излучение поверхностных радиоволн, которое может мешать ближней связи с пространственными волнами с почти вертикальной ориентацией.

8.8.1.7.1. Недостатки использования распространения пространственных волн с почти вертикальной ориентацией

8-92. Важно понимать, что при наличии сигналов пространственной радиоволны с почти вертикальной ориентации и поверхностной радиоволны, поверхностная радиоволна может вызвать разрушительные электромагнитные помехи. Правильный выбор антенны подавляет излучение поверхностных радиоволн и минимизирует этот эффект, одновременно максимизируя количество энергии, идущей в режиме пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией.

8.8.1.7.2. Преимущества использования распространения пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией

8-93. Ниже перечислены преимущества использования пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией в тактической обстановке.

- Всенаправленная радиосвязь без пропуска зон.
- Рельеф местности не влияет на потерю сигнала. Это обеспечивает более постоянный уровень принимаемого сигнала в рабочем диапазоне, а не тот, который сильно изменяется с расстоянием.
- Операторы могут действовать с защищённых, оборудованных позиций. Тактическим командирам не нужно контролировать возвышенности для ВЧ-радиосвязи.
- Ориентация, например, дублетов и инвертированных антенн не слишком критичная.

8-94. Ниже перечислены преимущества использования пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией в среде РЭБ:

- **Более низкая вероятность геолокации.** Энергия пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией сверху под очень крутыми углами затрудняет пеленгование из близлежащих, но находящихся за пределами диапазона поверхностных радиоволн мест.
- **Более трудоёмкая для подавления.** Подавители поверхностных радиоволн подвержены потере траектории. Особенности рельефа местности позволяют ослабить подавитель поверхностных волн без ухудшения желаемой трассы радиосвязи. Рельеф местности ослабляет подавляющий сигнал, в то время как пространственная радиоволна с почти вертикальной ориентацией приводит к потере трассы пространственной радиоволны. Это вынуждает подавитель двигаться очень близко к цели или выдавать большую мощность. Любая из этих тактик усложняет подавление.
- **Операторы могут успешно использовать пониженную мощность.** Успешное использование пространственных радиоволн с почти вертикальной ориентацией возможно при использовании высокочастотных комплектов очень малой мощности. Это приводит к гораздо меньшей вероятности перехвата и обнаружения.

8.8.2. ОВЧ и УВЧ антенны

8-95. Сухопутные войска используют широкий спектр ОВЧ и УВЧ антенн, чтобы расширить радиосвязь на более широкий диапазон и охватить большее количество пользователей. Ниже рассматриваются антенны ОВЧ и УВЧ, их характеристики и возможности.

8.8.2.1. Штыревая антенна

8-96. Штыревые антенны для тактических ОВЧ-радиостанций обычно имеют длину 4,5 м (15 футов). Автомобильная штыревая антенна в ВЧ-радиосвязи имеет планируемую дальность 400-4000 км (250-2,500 миль).

8-97. В лёгких портативных ЧМ-радиостанциях используются две отклоняющиеся антенны: полужёсткая стальная ленточная антенна длиной 0,9 м (2,9 фута) и многосекционная отклоняющаяся антенна длиной 3 м (9,8 фута). Эти антенны короче четверти длины волны, чтобы обеспечить их практическую длину. Четвертьволновая антенна для радиостанции 5,0 МГц будет иметь длину более 14 м (45,9 футов). Блок настройки антенны, встроенный в радиостанцию или поставляемый вместе с ней, компенсирует недостающую длину антенны. Блок настройки изменяет электрическую длину антенны для работы в диапазоне частот.

8-98. Штыревые антенны тактических радиостанций излучают одинаково во всех направлениях в горизонтальной плоскости. Поскольку станции в радиосети располагаются в случайных направлениях и часто меняют своё положение, диаграмма направленности излучения идеально подходит для тактической связи.

8-99. При установке антенны на транспортное средство металл транспортного средства влияет на работу антенны. Таким образом, направление, в котором находится транспортное средство, также может влиять на передачу и приём, особенно дальних или слабых сигналов. Тактические штыревые антенны представляют собой электрически короткие вертикальные антенны с базовой нагрузкой, питаемые нерезонансным коаксиальным кабелем с сопротивлением около 52 Ом. На рис. 8-19 приведён пример штыревой антенны.

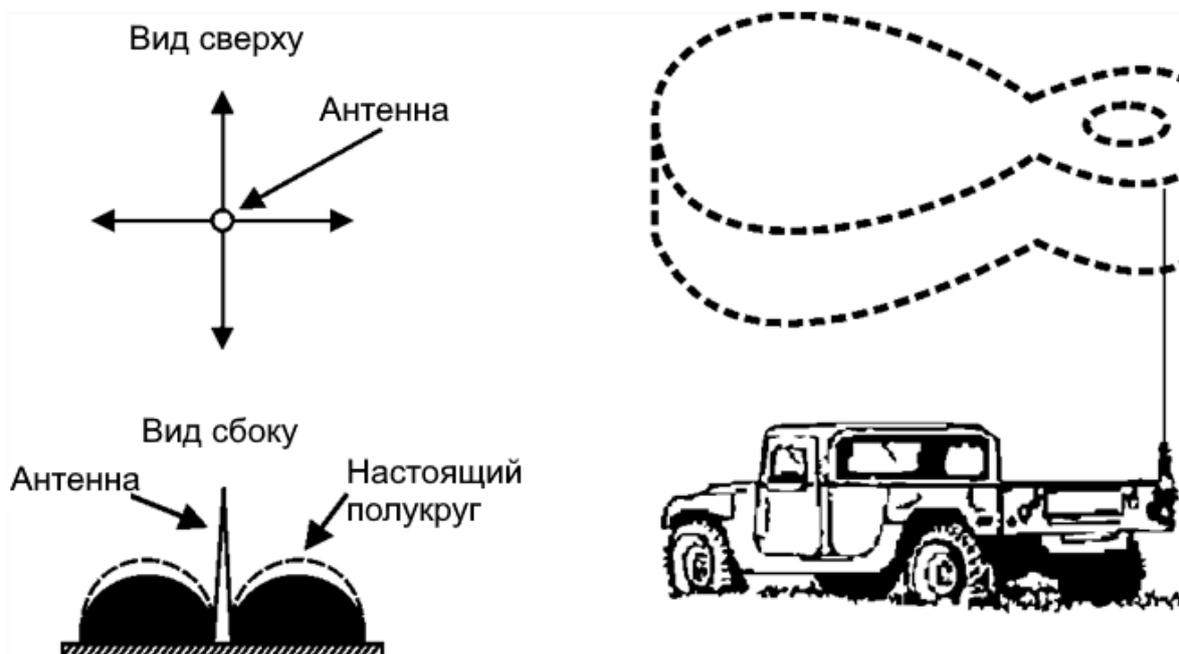


Рис. 8-19 – Штыревая антенна

8-100. Для достижения эффективности тактического штыря, сравнимой с эффективностью полуволновой антенны, высота вертикального излучателя должна составлять четверть длины волны. Это не всегда возможно, поэтому вместо него используется нагруженный штырь. Нагрузка увеличивает электрическую длину вертикального излучателя до четверти длины волны. Земля, противовес или любая проводящая поверхность достаточно большого размера обеспечивает недостающую четверть длины волны антенны.

8-101. На рис. 8-20 показано наилучшее направление для штыревых антенн, установленных на транспортных средствах. Автомобиль с антенной, установленной на левой задней стороне транспортного средства, передаёт свой самый сильный сигнал по линии, проходящей от антенны через правую переднюю сторону автомобиля. Аналогично, антенна, установленная на правой задней стороне транспортного средства, излучает свой самый сильный сигнал в направлении левой передней стороны. Самый лучший приём обеспечивают радиосигналы, идущие в направлении, показанном на рисунке пунктирными стрелками. В некоторых случаях наилучший путь передачи можно определить, двигаясь на автомобиле по небольшому кругу до тех пор, пока не будет найдено самое лучшее положение. Как правило, самое лучшее направление для приёма радиосигнала от удалённой станции также является лучшим направлением для передачи сигнала на эту станцию.

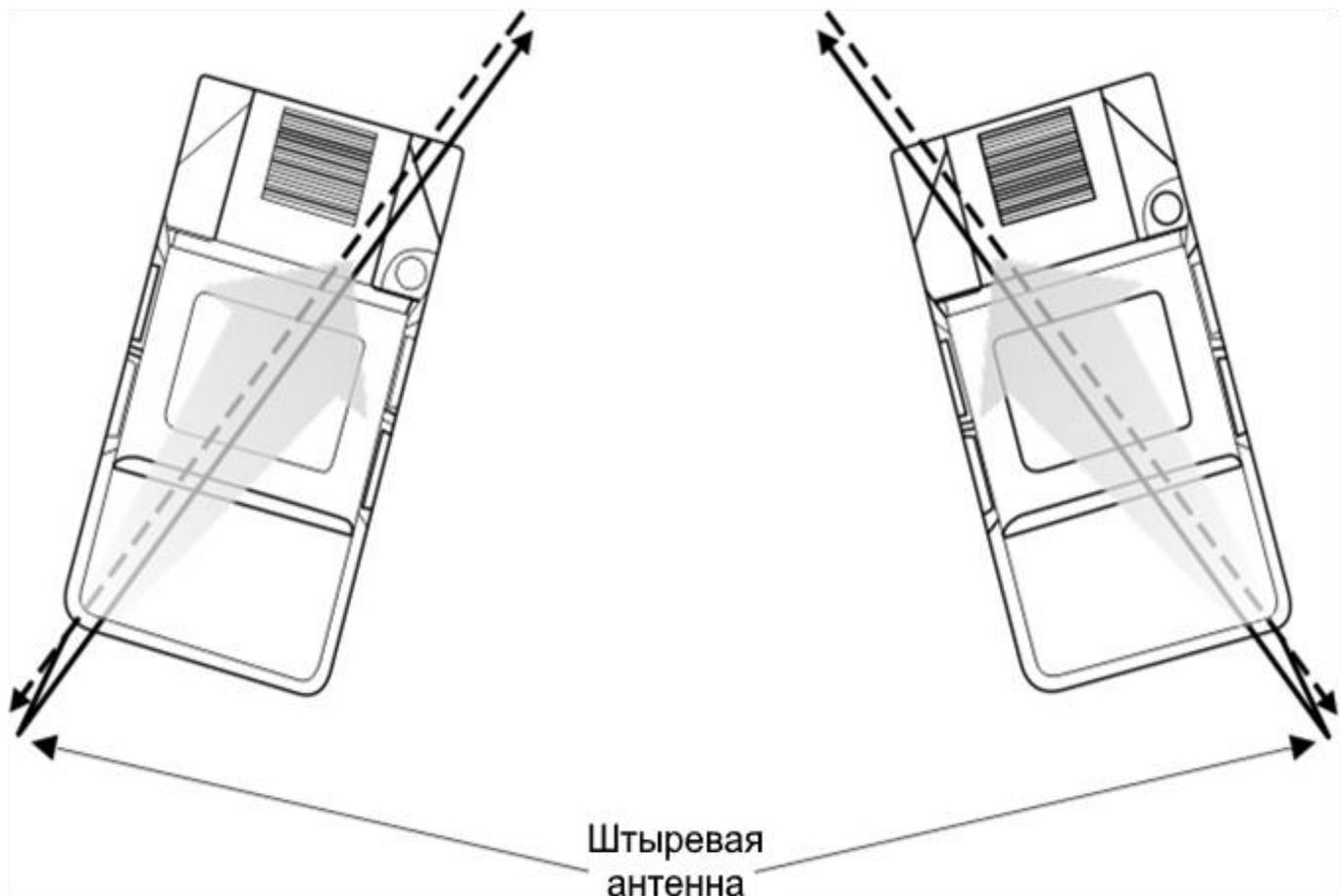


Рис. 8-20 – Штыревая антенна на транспортном средстве

8-102. Антенна, установленная на транспортном средстве, может потребовать оставить антенну полностью выдвинутой для мгновенного использования во время движения. Изолятор основания штыря оснащён спиральной пружиной, прикрепленной к монтажному кронштейну на транспортном средстве. Пружинное основание позволяет горизонтально закрепить антенну во время движения, а также при проезде под низкими мостами или препятствиями. Даже в вертикальном положении, если антенна ударяется о препятствие, штырь обычно не ломается, поскольку пружинное основание поглощает большую часть удара.

8-103. Энергия, выходящая из штыревой антенны, направляется вниз, и земля отражает её практически без потерь. Чтобы получить большее расстояние при передаче и приёме, необходимо поднять штыревую антенну. При поднятии эффективность штыревой антенны снижается, так как она находится дальше от земли. Поэтому при использовании штыревой антенны на вершине мачты поставьте возвышенную замену поверхности земли.

ОПАСНОСТЬ

При полном выдвижении во время движения избегайте контакта антенны с воздушными линиями электропередач. Задевание автомобильной антенной высоковольтной линии электропередач может привести к смерти или серьезным травмам. При привязывании убедитесь, что защитный кожух антенны находится на месте.

8.8.2.2. Широкополосная всенаправленная антенна

8-104. OE-254 – это широкополосная всенаправленная антенна, содержащая симметрирующий трансформатор и поддерживающая скачкообразную перестройку частоты. В таблице 8-4 приведены планируемые расстояния для антенны OE-254. Антенна OE-254:

- Работает в диапазоне 30-88 МГц без каких-либо физических регулировок.
- Имеет несимметричное входное сопротивление 50 Ом со средним коэффициентом стоячей волны напряжения 3:1 или менее при высокочастотной мощности до 350 Вт.
- Может быть собрана и настроена одним человеком.
- Отвечает требованиям к широкополосности и мощности мультиплексора скачкообразной перестройки частоты (далее – МСПЧ, англ. frequency hopping multiplexer, FHMUX).

Таблица 8-4

Планируемые расстояния для антенны OE-254

Рельеф	Высокая мощность	Низкая мощность (номинальные условия)
OE-254 к OE-254		
Средний рельеф местности	57,9 км (36 миль)	19,3 км (12 миль)
Труднопроходимая местность	48,3 км (30 миль)	
OE-254 к штырю транспортного средства		
Средний рельеф местности	48,3 км (30 миль)	12,9 км (8 миль)
Труднопроходимая местность	40,3 км (25 миль)	

8.8.2.3. Антенна COM 201B

8-105. Антенна COM 201B представляет собой коммерческую всенаправленную антенну с вертикальной поляризацией, работающую в диапазонах ОВЧ и УВЧ. Уникальная конструкция позволяет быстро переоборудовать её для решения различных задач. Антенна COM 201B имеет штативную конструкцию, которая позволяет устанавливать её непосредственно на земле или на стандартной мачте связи. Ножки штатива COM 201B обеспечивают излучение передаваемого сигнала на поверхностных радиоволнах и необходимы для правильной работы. Антенна COM 201B поддерживает быструю сборку и разборку для транспортировки. Это делает его идеальным для ситуаций, когда нет времени на установку антенны OE-254.

Примечание:

| Антенна COM 201B не является общевойсковой заменой для антенны OE-254.

8-106. Простота эксплуатации антенны делает её идеальной для использования в полевых условиях или для установки на транспортное средство, когда требуется большая высота. Ушко на верхней части антенны позволяет подвешивать её на зданиях или деревьях, если мачта недоступна и требуется большая высота.

8-107. Антенна COM 201B имеет следующие характеристики и возможности:

- Работает в диапазоне 30-88 МГц.
- Вертикальная поляризация.
- Входное сопротивление 50 Ом без баланса со средним коэффициентом стоячей волны напряжения 2,5:1, при высокочастотной мощности до 200 Вт.
- Максимальная мощность к горизонту с типичным усилением антенны 0 дБ.
- Не требует активной настройки.

- Сборку и монтаж может выполнить один человек.
- В собранном виде может храниться в пространстве длиной менее 36 дюймов (0,91 м) и диаметром 10 дюймов (0,25 м).

8.8.2.4. Быстровозводимая антенная мачта

8-108. Быстровозводимая антенная мачта АВ 1386/U используется для подъёма антенн тактической связи на максимальную высоту 33 фута (10 м), что обеспечивает более надёжную связь на больших расстояниях. В быстровозводимой антенной мачте используются те же антенные элементы и радиочастотный кабель, что и в антенне ОЕ-254. Быстровозводимая антенная мачта крепится к антеннам ОЕ-254 и АССОТЗУ.

8-109. Мачта может разворачиваться и работать в наземной или транспортной (колёсной и гусеничной) конфигурации. Антенна устанавливается менее чем за 8 минут двумя солдатами и за 15 минут одним солдатом.

8.8.2.5. Полуромбическая ОВЧ антенна

8-110. Полуромбическая ОВЧ антенна ОЕ-303 – это антенна с вертикальной поляризацией, которая при использовании с тактическими ОВЧ ЧМ радиостанциями значительно расширяет дальность передачи и обеспечивает высокую степень защиты.

Полуромбическая антенна при правильном использовании снижает восприимчивость ОВЧ ЧМ радиостанций к воздействию РЭБ противника и увеличивает дальность связи развёрнутых радиостанций. Этот эффект достигается за счёт направления максимального уровня сигнала в направлении желаемого нашего подразделения.

8-111. Полуромбическая антенна УКВ представляет собой лёгкую направленную антенну с высоким коэффициентом усиления. Она работает в диапазоне частот 30-88 МГц. Антенна и дополнительное оборудование, тросы, колья, инструменты и секции мачты помещаются в сумку для переноски в ранце или на автомобиле.

8-112. Планируемое расстояние для ОЕ-303 эквивалентно планируемому расстоянию ОЕ-254. Полуромбическая антенна ОЕ-303 используется с мачтой АВ-1244, состоящей из 12 трубчатых секций мачты, пяти секций нижней мачты, одного переходного адаптера, пяти секций верхней мачты и адаптера антенны, узла основания мачты и различного вспомогательного оборудования. Стабилизация возведённой мачты осуществляется с помощью двухуровневой, четырёхсторонней направляющей системы.

На рис. 8-21 показан пример полуромбической ОВЧ антенны ОЕ-303.

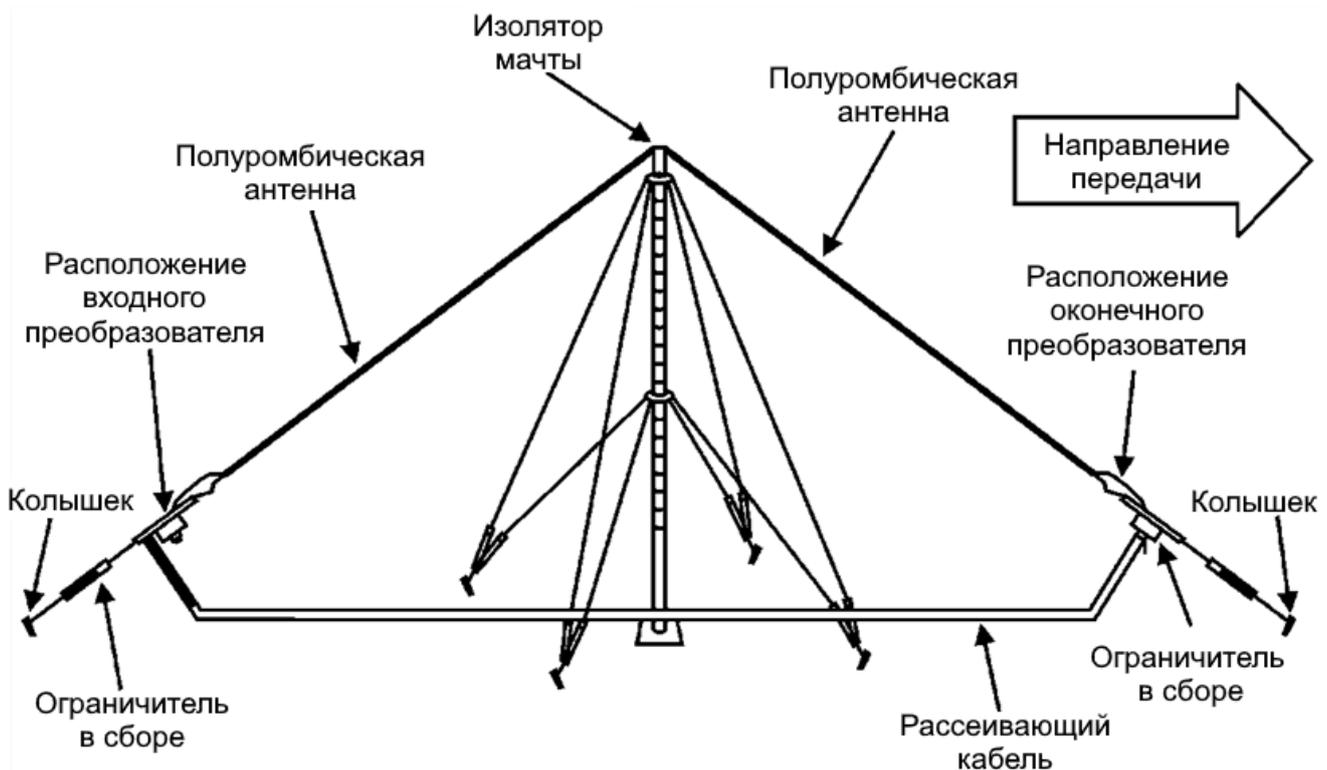


Рис. 8-21 – Полуромбическая ОВЧ антенна ОЕ-303

- Антенна ОЕ-303 поддерживает мощность радиочастотного излучения до 200 Вт. Она соответствует номинальному 50-омному сопротивлению с коэффициентом стоячей волны напряжения не более 2:1 во всём частотном диапазоне антенны.
- Полуромбическая антенна ОЕ-303 имеет следующие характеристики и возможности:
 - Устанавливается на местности диаметром 53,3 м (175 футов) или меньше, в зависимости от частоты.
 - Монтируется на любой конструкции высотой примерно 15,2 м (50 футов).
 - Изменение азимутальной направленности в течение 1 минуты.
 - Транспортируется в ранце или тактическом транспортном средстве в упакованном виде.
 - Работа с четырёхпортовым мультиплексором скачкообразной перестройки частоты.

8-113. Полуромбическая антенна ОЕ-303 поддерживает специальные приложения и является задачей, которая ставится по мере необходимости. В первую очередь она используется в командных и разведывательных радиосетях для связи с вышестоящим штабом. Подразделения, которые обычно действуют на больших расстояниях от головных подразделений и подразделений специального назначения, используют полуромбическую антенну ОЕ-303.

8.8.2.6. Высокочастотные антенны, используемые в ОВЧ и УВЧ

8-114. Простые вертикальные полуволновые дипольные дублиеты и четвертьволновые несимметричные антенны очень популярны для всенаправленной передачи и приёма на коротких расстояниях. Для больших расстояний обычно используют ромбические антенны из проволоки, схожие по конструкции с ВЧ-версиями и обеспечивающие преимущество на частотах до 1 ГГц.

8-115. Дипольная дублетная антенна, также рассматриваемая как антенна с центральным питанием, представляет собой полуволновую антенну, состоящую из секций длиной две четверти волны с каждой стороны от центра. На рис. 8-22 приведён пример импровизированной дипольной дублетной антенны, используемой в ЧМ-радиостанциях.

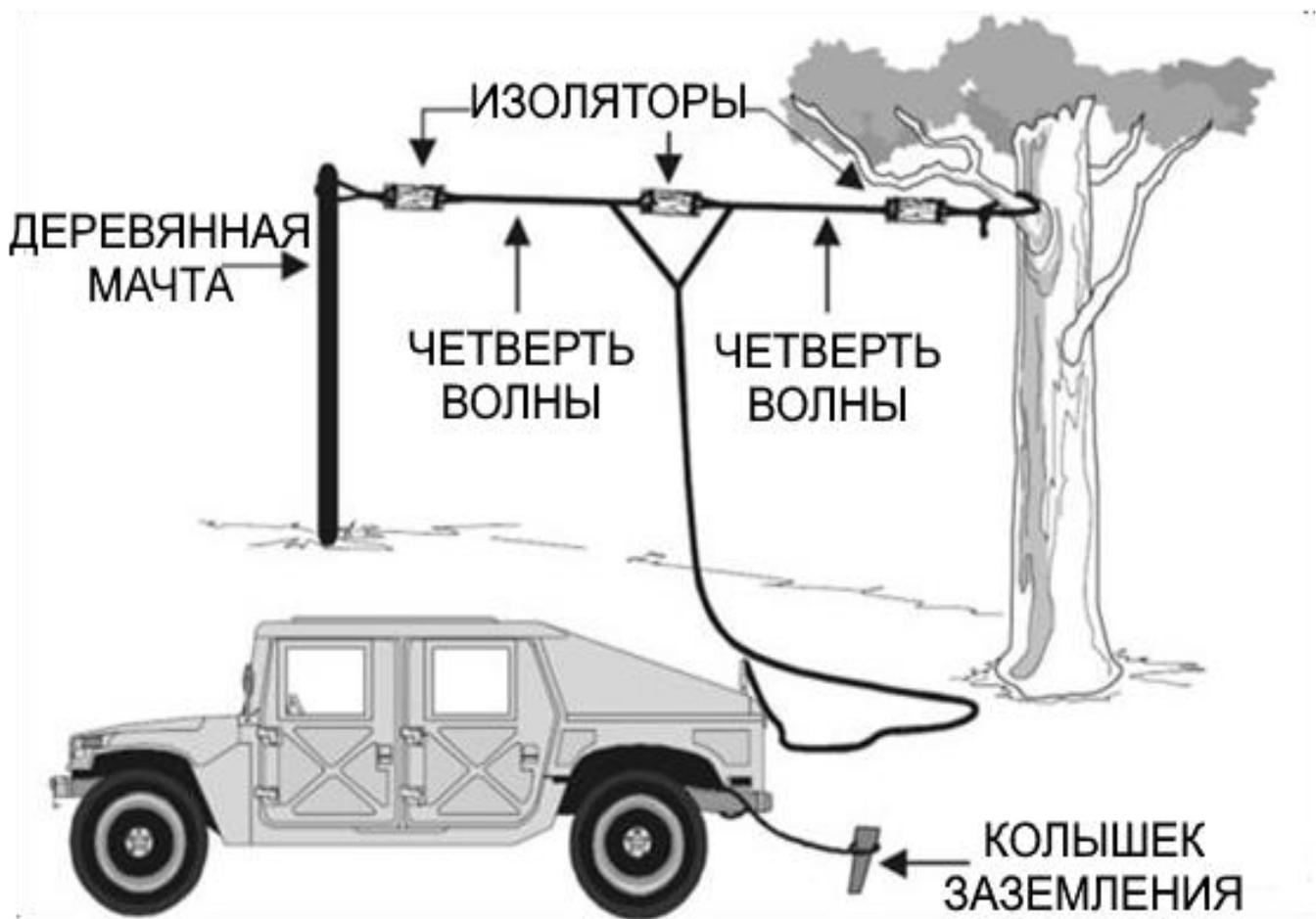


Рис. 8-22 – Полуволновая дипольная антенна

8-116. Линия передачи проводит электрическую энергию из одной точки в другую и передаёт выходной сигнал передатчика на антенну. Можно подключить антенну непосредственно к передатчику; обычно антенна располагается на удалении. Например, при установке на транспортном средстве она размещается снаружи, а передатчик – внутри.

8-117. Операторы могут использовать куски дерева для поддержки полуволновых ЧМ-антенн, питаемых посередине. Эти антенны поворачиваются в любое положение для достижения наилучших характеристик. Если антенна расположена вертикально, то перед тем, как снижаться к радиостанции, расположите линию передачи горизонтально от антенны на расстояние, равное, по крайней мере, половине длины антенны.

8-118. На рис. 8-23 приведён пример горизонтальной (А) и вертикальной (В) полуволновой антенны, питаемой посередине.

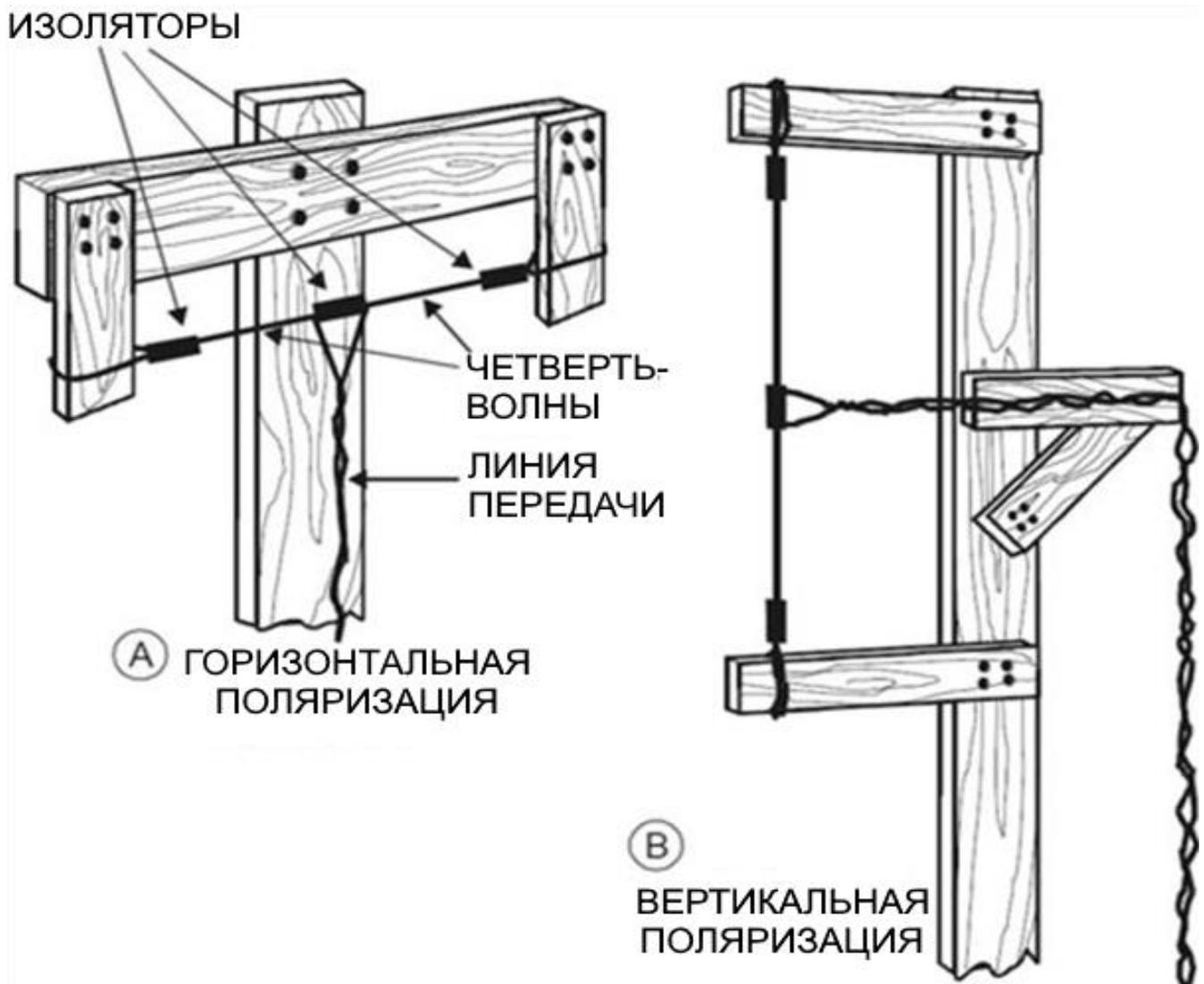


Рис. 8-23 – Полуволновая антенна, питаемая посередине

8-119. На рис. 8-24 приведён пример импровизированной вертикальной полуволновой антенны. В основном эта техника используется в ЧМ-радиостанциях. Импровизированная вертикальная полуволновая антенна эффективна в густо заросших лесом районах для увеличения дальности действия портативных радиостанций. Верхний трос может крепиться к сучьям или проходить над ними и крепиться к стволу дерева или колышку.

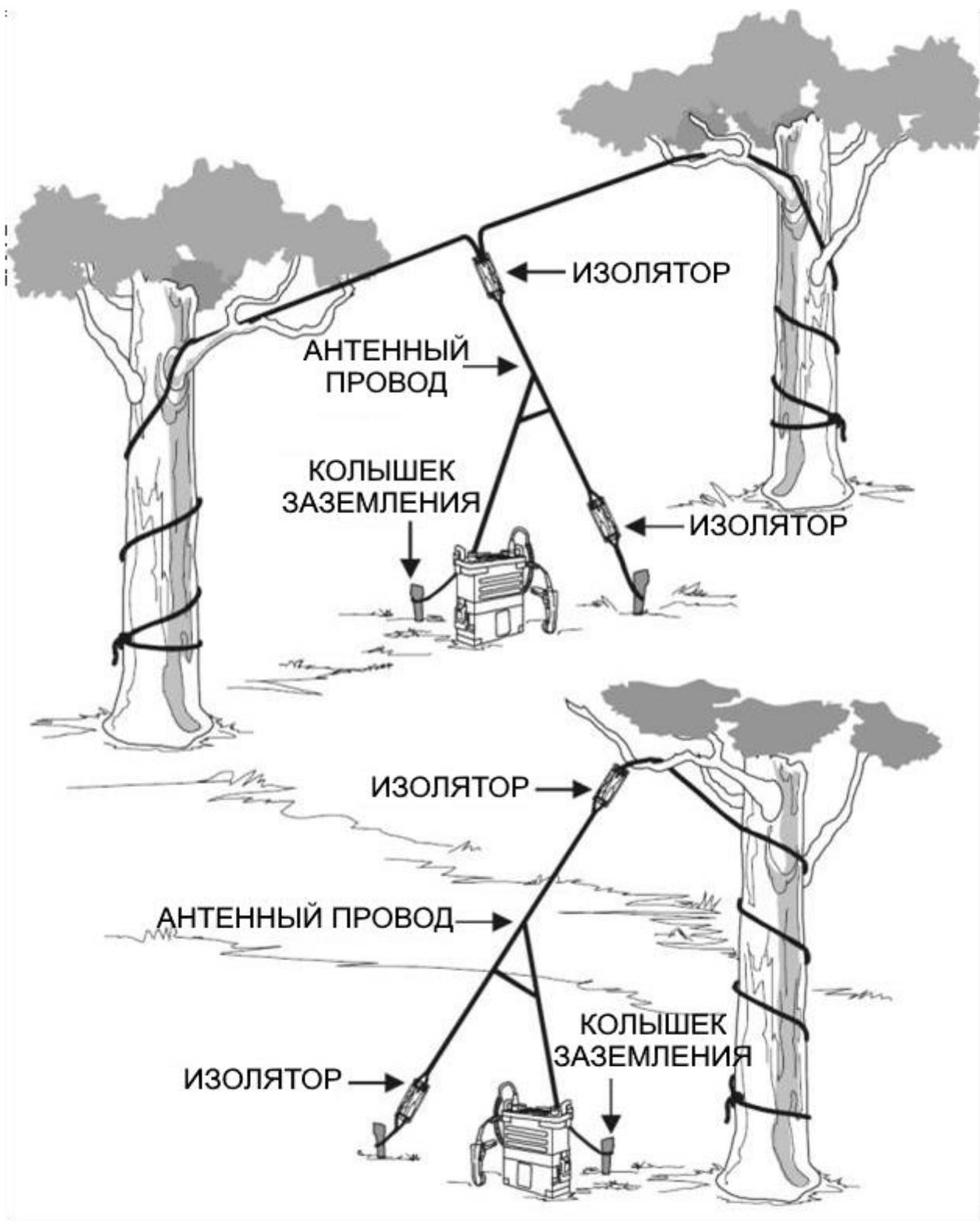


Рис. 8-24 – Импровизированная вертикальная полуволновая антенна

8.8.3. Антенны спутниковой связи

8-120. Наиболее важным моментом при выборе оборудования прямой видимости является высота антенны относительно рельефа местности. Выбирайте места с использованием естественных возвышенностей.

8-121. Наиболее важным моментом при размещении загоризонтных систем является угол экранирования горизонта антенны на терминалах. С увеличением угла горизонта увеличиваются потери при передаче, что приводит к ослаблению сигнала.

8-122. Влияние горизонта на потери при передаче очень существенно. За исключением случаев, когда учёт одного или нескольких других факторов перевешивает влияние угла горизонта, в первую очередь следует выбирать площадку с наиболее отрицательным углом. Если участков с отрицательным углом нет, следует выбирать участок с наименьшим положительным углом.

8-123. Угол горизонта можно определить с помощью транзита на каждом участке и визирования вдоль трассы. При обследовании на месте определяется визуальный угол горизонта. Угол радиогоризонта немного отличается от угла визуального горизонта: разница, как правило, незначительная.

8-124. Измерьте угол горизонта между касательной в точном месте расположения антенны и прямой линией визирования на горизонт. Касательная линия составляет прямой угол 90° с линией отвеса в месте установки антенны. Если линия визирования на горизонт находится ниже линии касания, то угол горизонта отрицательный.

8-125. Деревья, здания, холмы или земля могут блокировать часть УВЧ-сигналов, вызывая потерю сигнала из-за препятствий. Во избежание потери сигнала из-за препятствий и экранирования требуется зазор между прямой линией видимости и местностью, используйте графики профиля траектории, чтобы определить, достаточно ли зазора в системах прямой видимости.

8-126. Ослабление или искажение сигналов комплектов SATCOM может быть следствием работы вблизи стальных мостов, водонапорных башен, линий электропередач или энергоблоков. Наличие перегруженного воздушного движения в условиях близости микроволнового оборудования может привести к значительному затуханию сигнала.

8-127. Для связи в пределах прямой видимости и тактической СС TACSAT наиболее широко используются радиостанции семейства AN/PSC-5. AN/PSC-5 обеспечивает связь в пределах прямой видимости с помощью антенны AS-3566 и дальнюю СС SATCOM с помощью антенн AS-3567 и AS-3568. Характеристики антенн AS-3566, AS-3567 и AS-3568:

- Антенна с низким коэффициентом усиления AS-3566.
 - Частотный диапазон (прямая видимость): 30-400 МГц.
 - МЗ: 225-400 МГц.
 - Нет МДЗ: 225-400 МГц.
 - Поляризация: направленная.

- Мощность: определяется согласующим резистором.
- Азимут (пеленг): направленная.
- Антенна среднего усиления AS-3567:
 - Диапазон частот: 225-399,995 МГц.
 - Ширина луча: 85°.
 - Ориентация: направленная.
 - Возвышение (0-90°).
 - Входное сопротивление: 50 Ом.
 - Коэффициент стоячей волны по напряжению: 1,5:1
 - Усиление: 6 дБ (225-318 МГц). 5 дБ (318-399,995 МГц).
- Антенна с высоким коэффициентом усиления AS-3568:
 - Частотный диапазон: 240-400 МГц.
 - Ширина луча: 77°.
 - Ориентация: направленная.
 - Высота: (0-90°).
 - Азимут: +180°.
 - Входное сопротивление: 50 Ом.
 - Коэффициент стоячей волны по напряжению: 1,5:1.
 - Коэффициент усиления: 8 дБ (240-318 МГц) и 6 дБ (318-400 МГц).
 - Мощность: до 140 Вт.

8.9. Ремонт в полевых условиях

8-128. Сломанные или поврежденные антенны приводят к плохой связи или даже к отказу связи. Если имеется запасная антенна, замените повреждённую антенну. Если запасная антенна недоступна, пользователю может потребоваться изготовить аварийную антенну. Ниже приведены рекомендации по ремонту антенн и антенных опор.

8.9.1. Ремонт штыревой антенны

8-129. Если штыревая антенна разбита на две секции, временно отремонтируйте антенну, соединив секции. Удалите краску и очистите секции, чтобы обеспечить хорошее электрическое соединение. Установите секции вместе, закрепите их на шесте или ветке и скрепите оголённой проволокой или изолентой выше и ниже места разрыва (рис. 8-25 антенна А).

8-130. Для сильно повреждённых штыревых антенн используйте отрезок полевого провода direct-1/ТТ той же длины, что и оригинальная антенна. Снимите изоляцию с нижнего конца полевого провода антенны, скрутите проводники вместе, вставьте их в разъём основания антенны и закрепите деревянным бруском. Для поддержки антенного провода используйте столб или дерево (рис. 8-25, антенна В).

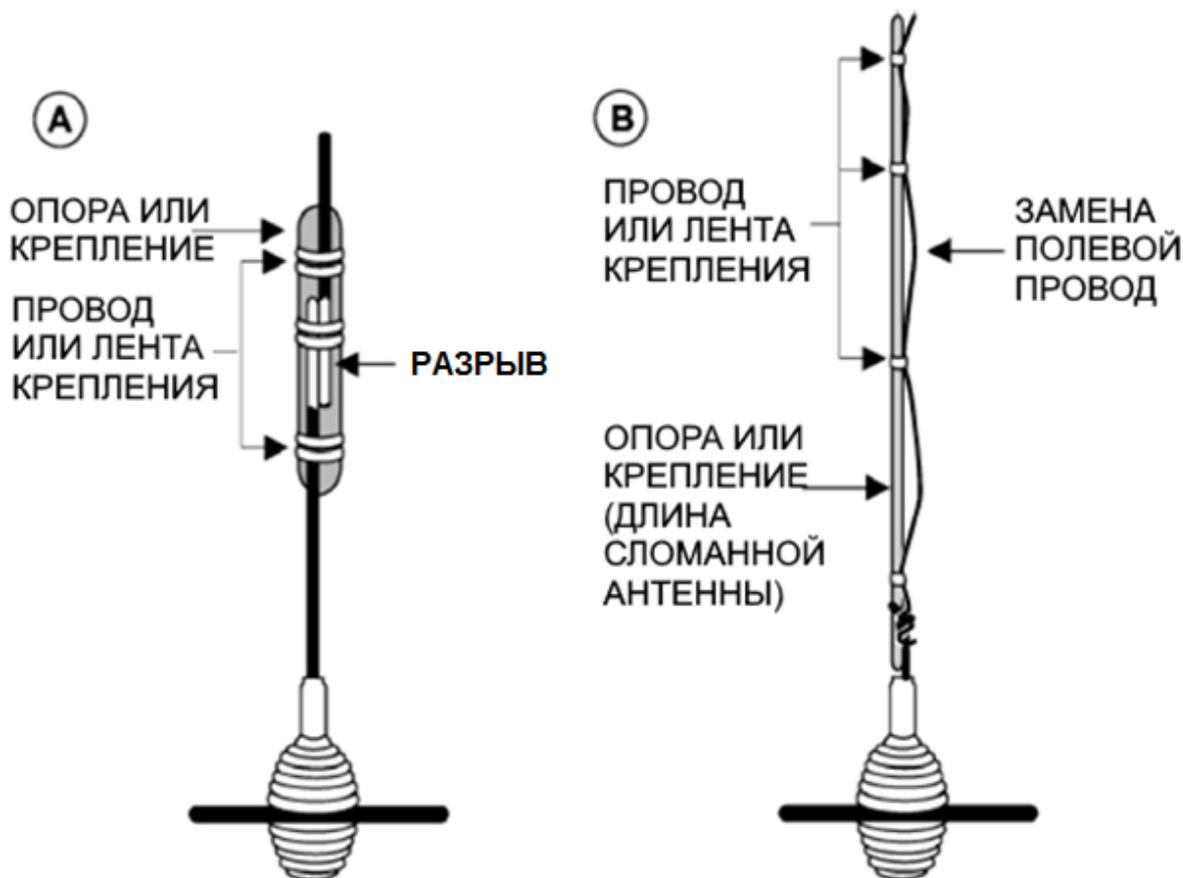


Рис. 8-25 – Полевой ремонт сломанной штыревой антенны

8.9.2. Проволочные антенны

8-131. Аварийный ремонт проволочной антенны может включать ремонт или замену провода, используемого в качестве антенны или линии передачи. Также может потребоваться ремонт или замена узла, служащего опорой для антенны. Если один или несколько проводов оборваны, восстановить антенну можно, соединив оборванные провода. Для этого опустите антенну на землю, очистите концы проводов и скрутите их вместе. Если возможно, припаяйте место соединения и соберите антенну.

8-132. Повреждённые опоры могут потребовать использования заменителя поврежденной опоры, который при надлежащей изоляции может состоять из любого достаточно прочного материала. Излучающие элементы, не изолированные должным образом, могут закоротить полевые антенны на землю и оказаться неэффективными.

8-133. Операторы могут использовать многие обычные предметы в качестве подходящих полевых изоляторов. Пластик или стекло, включая пластиковые ложки, кнопки, бутылки и пластиковые пакеты, – лучший изолятор. Дерево и верёвка также служат изоляторами, хотя они менее эффективные, чем пластик и стекло. Излучающий элемент, собственно провод антенны, должен касаться только антенного терминала и быть физически отделён от всех других предметов, кроме опорного изолятора.

8-134. На рис. 8-26 приведён пример изоляторов для антенн, используемых в полевых условиях.

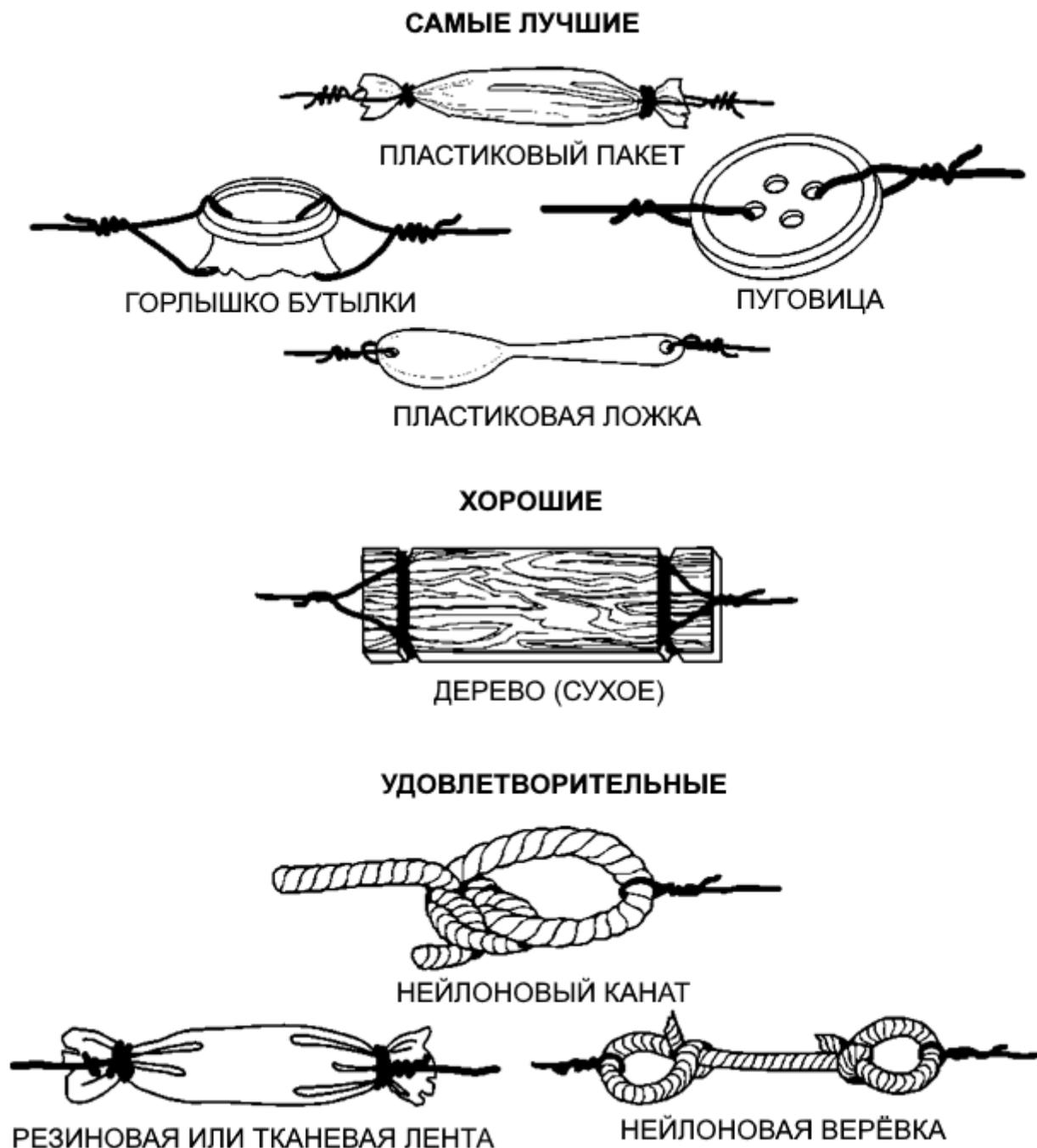


Рис. 8-26 – Примеры изоляторов, используемых в полевых условиях

8.9.3. Растяжки

8-135. Растяжки стабилизируют опоры для антенны. Обычно они изготавливаются из проволоки, манильского или нейлонового каната. Отремонтируйте порванный канат, связав два оборванных конца вместе. Если после связывания канат слишком короткий, добавьте еще один кусок каната, сухого дерева или ткани для удлинения. Разорванный трос можно заменить другим куском троса. Для того, чтобы провода не влияли на работу антенны, разрежьте провод на несколько коротких отрезков и соедините их изоляторами.

На рис. 8-27 показан пример отремонтированной растяжки с помощью деревяшки.

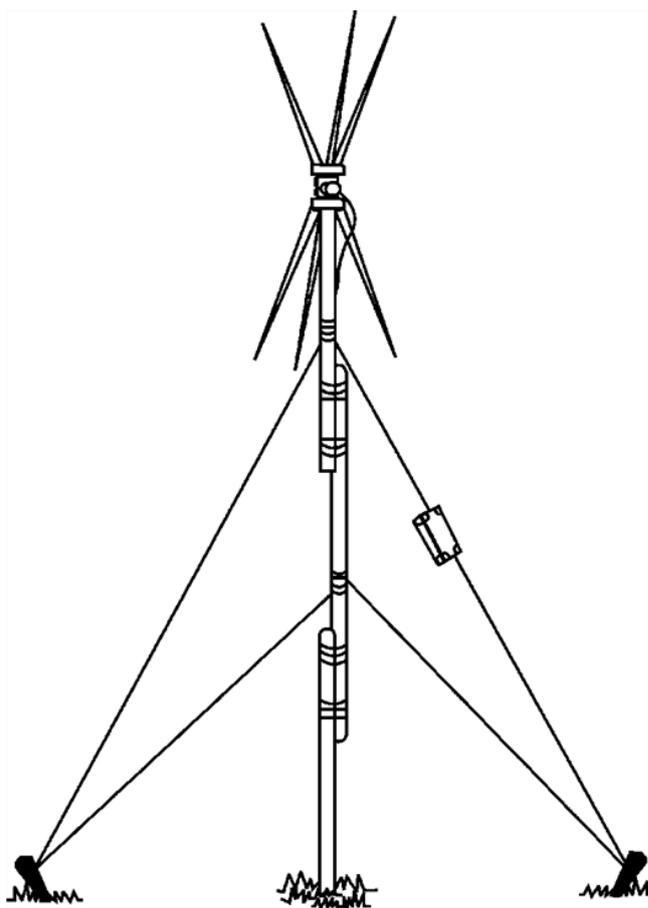


Рис. 8-27 – Отремонтированные антенные растяжки и мачты

8.9.4. Мачты

8-136. Мачты поддерживают антенны, и, в случае поломки, замените их другими такой же длины. Если длинные мачты недоступны для замены, скрепите короткие мачты верёвкой или проволокой, чтобы получить мачту необходимой длины.

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КЛЮЧАМИ ТАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

Инфраструктура управления ключами – это единая, автоматизированная, доступная по сети, электронная система управления ключами и преимущественно электронная инфраструктура доставки криптографических продуктов. В главе рассматриваются методы управления ключами, обеспечивающие защиту речевой информации, данных и видеoinформации в тактических радиосетях

9.1. Инфраструктура управления ключами

9-1. Инфраструктура управления ключами (далее – ИУК, *англ. key management infrastructure, KMI*) – это унифицированная, масштабируемая, совместимая и доверенная инфраструктура, которая предоставляет сетевые услуги управления ключами системам, полагающимся на криптографию, обслуживая при этом министерство обороны и широкое криптографическое сообщество. ИУК закладывает основу новой автоматизированной инфраструктуры для предоставления продуктов и услуг по управлению ключами для поддержки боевых действий. Она обеспечивает основу для управления ключами в сетевой среде общего назначения.

9-2. Инфраструктура управления ключами автоматизирует функции управления, контроля и распределения ключей, генерации и распределения электронной защиты, управления действующими инструкциями по радиосвязи. Командир назначает специалиста по оперативному учёту ИУК для управления учётной записью. Он контролирует политику и процедуры скрытности связи для подчинённых подразделений и снижают риск безопасности связи для командования.

9-3. Учёт ИУК предоставляет командирам необходимые инструменты для работы с широко распространяющимися системами засекреченной связи, связанными с АССОТЗУ, ДЖИТИДС, одноканальной радиосвязью SINCGARS и другими методами распределения ключей, генерацией электронных ключей, изменением ключа шифрования путём передачи нового ключа на дистанционное крипто оборудование через засекреченный канал связи, а также электронным шифрованием и передачей больших объёмов данных, используемых в сухопутных войсках.

9-4. Аппаратное и программное обеспечение ИУК предоставляет планировщикам связи возможность проектировать, разрабатывать, генерировать, распространять и управлять децентрализованными и автоматизированными инструкциями по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкциями по связи. Специалист по учёту ИУК производит переменные заполнения защиты для поддержки одноканальной радиосвязи SINCGARS в электронных форматах. Программное обеспечение ИУК также создаёт действующие инструкции по связи в

электронном или бумажном формате. Цель состоит в том, чтобы использовать ПУВК для устранения необходимости в бумажных инструкциях по связи.

9-5. Планирование скрытности связи и распределение ключей необходимы для успеха военных операций и являются обязанностью командования. Контролирующим органом является командир, который создает криптографическую сеть. В дивизиях, бригадах и батальонах командиры могут делегировать полномочия и обязанности в зависимости от политики командования и оперативной обстановки.

9-6. Соединения на уровне армейского корпуса и дивизии, а также отдельные бригады, имеющие разрешённое аппаратное и программное обеспечение ИУК, могут проектировать, разрабатывать, генерировать и распространять инструкции по эксплуатации электронного оборудования системы связи и данные о частотной перестройке одноканальной радиосвязи SINCGARS, а также назначения частот ВЧ, УВЧ и ОВЧ на своих уровнях и уровнях подчинённых, в зависимости от обстоятельств.

9-7. Бригады и отдельные батальоны используют устройства или компоненты, способные работать с ИУК, для распространения разработанных инструкций по эксплуатации электронного оборудования системы связи и данных о скачкообразной перестройке частоты одноканальной радиосвязи SINCGARS для использования на своих соответствующих и подчинённых уровнях.

Примечание:

Дополнительная информация о контролирующих органах и обязанностях командиров в отношении криптографических сетей в AR 380-40, AR 380-5, AR 25-2 и AR 380-53.

9.2. Распределение ключей

9-8. Распределение ключей имеет решающее значение для обеспечения безопасности передачи данных. Командиры следят за тем, чтобы эти процедуры были включены в стандартный порядок действий подразделения. Специалист по учёту УИК отвечает за учёт шифрованной связи бригады. Специалист по учёту имущества обеспечивает материально-техническую поддержку для контроля и распределения внутренних материалов шифрованной связи бригады и подчинённых батальонов, используя программу безопасности информационных систем.

9-9. Представителем, уполномоченным заказывать ключи, является специалист по учёту УИК запрашивающего подразделения, имеющий действительную учётную запись безопасности связи, с соответствующим требованием.

В документе ТВ 380-41 представлена более подробная информация о процедурах обеспечения сохранности, учёта, контроля снабжения и распределения материалов безопасности связи.

9.2.1. Распределение ключей безопасности объединённой связи

9-10. План управления ключами объединённых сил быстрого реагирования, армейских корпусов и дивизий содержит указания по распределению ключей шифрованной связи; он не изменяет текущие процедуры подразделений. За координацию плана управления ключами отвечает специалист по учёту ИУК, а за запрос на доступ к спутнику – специалист по управлению спектром. Предварительно они должны согласовать между собой, чтобы определить все запросы на шифрованную связь от всех подразделений.

9.2.2. Распределение ключей по служебной связи

9-11. План управления ключами МДЗ содержит указания на получение ключей по запросу по служебной связи, используя ИУК с системой управления МДЗ. В нём также содержатся инструкции на изменение пользователями ключа шифрования путём передачи нового ключа на дистанционное крипто оборудование через засекреченный канал связи. Система Spitfire обеспечивает возможность переподключения ключей по заказу путём передачи нового ключа на дистанционное крипто оборудование через засекреченный канал связи. Операторы Spitfire должны иметь текущий и следующий ключи по служебной связи для каждого участка, на котором они работают.

Примечание:

Только специалист по учёту ИУК запрашивающего подразделения с действующей учётной записью может заказать эти ключи. (ТВ 380-41.)

9-12. План управления ключами МДЗ содержит указания на получение ключей по запросу по служебной связи, используя ИУК с системой управления МДЗ. В нём также содержатся инструкции на изменение пользователями ключа шифрования путём передачи нового ключа на дистанционное крипто оборудование через засекреченный канал связи. Система Spitfire обеспечивает возможность переподключения ключей по заказу путём передачи нового ключа на дистанционное крипто оборудование через засекреченный канал связи. Операторы Spitfire должны иметь текущий и следующий ключи по служебной связи для каждого участка, на котором они работают.

9.2.3. Клиент управления

9-13. Клиент управления (далее – КУ, *англ. Management Client, MGC*) – это компонент ИУК, который обеспечивает управление материалами шифрованной связи, как физическими, так и электронными.

Этот компонент взаимодействует с усовершенствованным процессором ключей, назначенным для распределения ключей. Использование этой платформы обеспечивает локальную генерацию, распределение и управление электронными

ключами в режиме реального времени для поддержки боевой задачи на всех уровнях командования СВ, имеющих учётную запись скрытной связи. Самым низким уровнем командования, имеющим учётную запись, является бригада. Батальон может иметь учётную запись в зависимости от структуры подразделения и реальных требований боевой задачи. Использование в тандеме клиента управления и усовершенствованного ключевого процессора позволяет специалисту по управлению ИУК:

- Заказывать и учитывать все виды материалов шифрованной связи.
- Хранить ключи в зашифрованном виде.
- Выполнять генерацию ключей и автоматическое распределение ключей.
- Выполнять функции учёта материалов шифрованной связи.
- Напрямую взаимодействовать с другими учётными записями ИУК.

9.3. Программное обеспечение автоматизированной связи

9-14. Программное обеспечение разработки автоматизированной связи (далее – ПОРАС, *англ. Automated Communications Engineering Software, ACES*) – это программа планирования сети, которая планирует, создаёт, распределяет, управляет и проверяет криптосети и связанную с ними ключевую информацию. Оно позволяет пользователям выполнять полностью автоматизированные криптографические сети, инструкции по связи, инструкции по эксплуатации электронного оборудования системы связи, объединённые инструкции по связи и электронике в нужное время и в нужном месте.

9-15. Функциональность планирования сети в ПОРАС включает планирование криптосети, управление ключами и генерацию ключевых меток. Концепция планирования относится к разработке сетевых структур, поддерживающих боевые задачи и планы. Данные для конкретного плана включают отдельные сети, которым назначаются отдельные участники сети. Назначенные участники сети определяют платформы, конкретные места заправки оборудования и связывают ключевые метки и ключи с местами размещения оборудования.

9-16. Затем участники сети загружают записи об оборудовании, которые включают данные платформы, данные сети и ключевые метки, связывающие данные с требуемым ключом. Аналогичным образом, данные защиты и инструкции по связи, созданные оператором рабочей станции ПОРАС, обеспечивают загрузку данных в ПУВК.

9.3.1. Модуль сети боевого управления

9-17. Модуль планирования сети боевого управления обеспечивает необходимые функции и процедуры для создания и изменения наборов скачков, загрузок и генерации ключей безопасности передачи одноканальной радиосвязи SINCGARS. Он также обеспечивает возможность планирования радиосетей боевого управления во всех диапазонах. Планирование радиосетей боевого управления интегрируется с модулем основного списка сетей.

9.3.2. Модуль администратора ресурсов

9-18. Модуль администратора ресурсов содержит импортированные частотные ресурсы. Он позволяет использовать ресурсы для создания, редактирования, слияния, удаления и печати ресурсов. Модуль администратора также предоставляет планировщику возможность импортировать и экспортировать ресурсы в форматах ПОРАС, интегрированной системы управления и стандартного формата частотных действий. Администраторы координируют частотные ресурсы для конкретного оборудования в гарнизонах и районах подготовки. Разрешение на использование частотных ресурсов за пределами континентальной части США выдаётся в соответствии с указаниями, изложенными в стратегических соглашениях и установленных каналах координации. За дополнительной информацией администраторы частотных ресурсов должны обращаться в офисы управления частотными ресурсами организации, группировки СВ на ТВД или регионального командования.

9.3.3. Модуль действующих инструкция по связи

9-19. Модуль действующих инструкция по связи позволяет создавать издания и обновления. Действующие инструкции по связи – это серия приказов, изданных для контроля и координации радиосвязи командования или деятельности. Они содержат указания, необходимые для обеспечения скорости, простоты и безопасности связи. Выбор сети осуществляется из основного списка сетей, включенного в разрабатываемое издание действующей инструкций по связи. Перед разработкой действующей инструкции по связи сохраните и проверьте основной список сетей.

9.3.4. Модуль основного списка сетей

9-20. В основном списке сетей хранятся все сети, требующие назначения действующими инструкциями по связи. Сети, созданные из основного списка сетей или импортированные, можно редактировать, что позволяет отслеживать индивидуальные частотные назначения с назначенным оборудованием. Версия основного списка сетей в ПОРАС имеет прямую взаимосвязь с номерами позиций стандартного формата частотных действий.

9-21. Основной список сетей является связующим звеном базы данных для всей информации, указанной в плане, включая сети, частоты и оборудование. Он позволяет создавать, редактировать, упорядочивать и удалять сети. Перед созданием основного списка сетей оператор рабочей станции ПОРАС определяет необходимое количество сетей, типы используемого оборудования и технические характеристики оборудования, такие как максимальная мощность передачи, частотные диапазоны и обозначения излучения.

9-22. Модуль основного списка сетей ПОРАС также отображается в объединённом виде или виде, характерном для конкретного вида вооружённых сил. Основной список сетей также включает несколько стандартных полей, совместимых с форматом частотных действий, для облегчения передачи данных в другие системы управления частотами, такие как «Спектр XXI», включая конкретные системы видов вооружённых сил. Возможности базы данных рабочей станции ПОРАС позволяют использовать данные из основного списка сетей для создания первоначального предложения по стандартному формату частотных действий и действующих инструкций по связи.

9-23. Программные компоненты рабочей станции ПОРАС включают основной модуль, модуль общего назначения, модуль сети боевого управления, модуль администратора ресурсов, модуль действующих инструкций по связи, модуль основного списка сетей.

9.3.5. Разработка инструкций по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкций по связи

9-24. Военный комитет по связи и электронике назначил ПОРАС программным обеспечением для планирования совместного управления спектром. Оно помогает в составлении инструкций по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкций по связи. Создание первоначального основного списка сетей для поддержки первой генерации занимает от четырёх до семи дней. Набор скачков обеспечивает частотные ресурсы для загрузки. КБП определяет схему скачкообразной перестройки частоты для радиостанции. ПОРАС может генерировать инструкции по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкции по связи для соединений на уровне дивизия за два-пять часов.

9-25. ПОРАС автоматизирует процесс разработки, офицер связи, начальник связи и специалист по управлению частотами вначале разрабатывают инструкции по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкции по связи на бумаге. В таблице 9-1 перечислены начальные этапы по проектированию и разработке указанных инструкций. Ниже приводится более подробная информация по их разработке.

Таблица 9-1

Инициализация программного обеспечения разработки автоматизированной или данные инструкций по эксплуатации электронного оборудования системы связи и инструкций по связи

Этап	Описание
1	Исследование и извлечение данных из уточнённой организационно-штатной таблицы, которая разрешает использование личного состава и оборудования
2	Определение доктрины, которой необходимо следовать.
3	Боевой приказ, план операции или стандартные оперативные процедуры подразделения.
4	Список частот от специалиста по управлению спектром.
5	Определение необходимого количества сетей и частот. В качестве отправной точки используются действующие инструкции по эксплуатации электронного оборудования системы радиосвязи, а также инструкции по связи.

9.4. Комплекты загрузки

9-26. Управление связи G-6 (отдел связи S-6) штаба определяет требования к построению комплектов загрузки для поддержки радиостанций, используемых их соединением (подразделением). После определения специалист по управлению частотами создаёт комплекты загрузки с помощью ПОРАС, сохраняет их в файл и распределяет по подчинённым структурным подразделениям или элементам для последующего распределения среди соответствующих пользователей.

9-27. Например, командир пехотного батальона, как правило, является участником нескольких сетей одноканальной радиосвязи SINCGARS со скачкообразной перестройкой частоты. Одна из командирских радиостанций одноканальной радиосвязи SINCGARS может быть настроена на работу в следующих сетях:

- Командная сеть бригады.
- Оперативная сеть бригады.
- Командная сеть батальона.
- Оперативная сеть батальона.
- Сеть ретрансляции бригады.

9-28. Обычно радиооператоры загружают все шесть предустановленных каналов SINCGARS с идентификаторами оперативных сетей и КШТ. Если возникает необходимость в переключении ключей в эфире, все станции, участвующие в переключении ключей, загружают КШК в предустановленный канал 6 на SINCGARS с соответствующим сетевым идентификатором.

9.4.1. Обновления комплекта загрузки

9-29. Ответственный персонал подразделения связи, использующий ПОРАС и пересмотренное программное обеспечение комплекта загрузки, в зависимости от обстановки, поддерживает данные комплекта загрузки. Обновить данные с помощью новых данных ключа замены до истечения срока действия текущего ключа. Данные комплектов загрузки сохраняются в файле и распространяются среди пользователей через ПУВК, чтобы обеспечить их наличие и доступность для загрузки в SINCGARS в соответствующее время смены ключей. Подразделения связи должны иметь несколько комплектов загрузок с соответствующими ключами, уже созданных и распространённых (или доступных для быстрого распространения) для немедленного использования.

9.4.2. Пересмотр и создание комплекта загрузки

9-30. Существующие комплекты загрузок могут потребовать пересмотра при изменении требуемого содержания сети, переподчинении или придании подразделений. Новые комплекты загрузок могут потребовать конструкции для соответствия новым требованиям и создания новой оперативной организации.

9.4.3. Объединённая автоматизированная система инструкций по эксплуатации средств связи и электронного оборудования

9-31. Объединённая автоматизированная система инструкций по эксплуатации средств связи и электронного оборудования имеет ту же основную функцию, что и ПОРАС. Она обеспечивает взаимодействие между инструментом создания единых инструкций по эксплуатации средств связи и электронного оборудования с программным обеспечением для планирования связи для конкретной службы и автоматизированными средствами управления использованием спектра.

9-32. Единая инструкция по эксплуатации средств связи и электронного оборудования является основным контролирующим документом для одноканальной радиосвязи в объединённых операциях и учениях. Она предоставляет информацию по радиосвязи для объединённых сил, элементов конкретного вида вооружённых сил и подразделений, в том числе:

- Ежедневно меняющиеся и не меняющиеся частотные назначения.
- Назначения опознавания одноканальной радиосвязи SINCGARS, ручного и сетевого опознавания.
- Назначения позывных.
- Назначения позывных слов.
- Ежедневно меняющиеся кодовые слова.

9.4.4. Простое устройство ввода ключей

9-33. Простое устройство ввода ключей AN/PYQ-10 – это портативный цифровой компьютер с операционной системой Windows, основной библиотекой и прикладным программным обеспечением ПУВК. Он взаимодействует с ИУК, ПОРАС и любым оконечным криптографическим устройством (далее – ОКУ, *англ. end cryptographic unit, ECU*), которым требуются ключи и данные скрытной связи. ПУВК объединяет функции:

- Управления ключами шифрованной связи.
- Распространение.
- Управление защитой.
- Управление инструкциями по связи.
- Зашифрованный ввод ключей.
- Другие специализированные возможности в одной комплексной системе.

9-34. Аппаратная платформа, на которой размещается программное обеспечение ПУВК, включая защищённую библиотеку, представляет собой поставляемое поставщиком прочное устройство персонального цифрового помощника, оснащённое картой KOV-21 Международной ассоциации по картам памяти персональных компьютеров. ПУВК не имеет жёсткого диска, поэтому все программы хранятся в энергонезависимой флэш-памяти.

9-35. Карта KOV-21 предоставляет услуги шифрования и дешифрования первого типа и обеспечивает безопасный интерфейс между главным компьютером и устройствами сопряжения. В ПУВК используется встроенный подход KOV-21. АНБ требует использования криптографического запускающего ключа для блокировки и разблокировки карты информационной безопасности KOV-21.

9-36. Криптографический запускающий ключ представляет собой отдельное съёмное энергонезависимое устройство памяти, предназначенное для защиты внутренних ключей и данных ПУВК от физической компрометации, когда ПУВК находится в неохраняемой среде без присмотра. Извлечение криптографического запускающего ключа из ПУВК предотвращает разблокировку карты KOV-21. Это приводит к отказу в доступе к данным. Отсутствие криптографического запускающего ключа исключает возможность использования ПУВК.

ГЛАВА 10. МЕТОДЫ РЭБ И ЗАЩИТЫ

В данной главе рассматривается радиоэлектронная борьба война и методы электронной защиты, используемые для предотвращения подавления и проникновения противника в наши системы связи. В ней также рассматриваются обязанности по электронной защите, планирование связи, защита сигналов, контроль излучения, превентивные и восстановительные методы электронной защиты, а также процедуры и требования к отчётности по устранению помех в совместном спектре.

10.1. Радиоэлектронная борьба

10-1. *Радиоэлектронная борьба* – это военные действия, связанные с использованием электромагнитной и направленной энергии для контроля электромагнитного спектра или для атаки противника (JP 3-13.1).

РЭБ использует электромагнитную энергию для определения, использования, сокращения или предотвращения использования электромагнитного спектра противником; она также включает действия, предпринятые для сохранения использования электромагнитного спектра нашими силами. РЭБ состоит из трёх составных частей, которые играют уникальную роль в поддержке совместных наземных операций. Составными частями (разделами) радиоэлектронной борьбы являются:

- Электромагнитная поддержка.
- Электромагнитная атака.
- Электромагнитная защита.

10-2. *Электромагнитная поддержка* (далее – ЭМП, англ. – *electromagnetic support, ES*) – это раздел РЭБ, включающий действия по задаче или под непосредственным управлением командира на оперативном уровне с целью поиска, перехвата, идентификации, определения местоположения или локализации источников преднамеренных и непреднамеренных излучений электромагнитной энергии для немедленного распознавания угрозы, целеуказания, планирования и ведения будущих операций (JP 3-13.1).

10-3. ЭМП предоставляет информацию, необходимую для борьбы с угрозами электронного противодействия, включая обнаружение угроз, предупреждение, уклонение, определение местоположения цели и самонаведение. Она также предоставляет информацию о целеуказании для электронной или физической атаки и производит измерения и сигнальную разведку.

10-4. *Электромагнитная атака* (далее – ЭМА, *англ. – electromagnetic attack, EA*) – это раздел РЭБ, включающий использование электромагнитной энергии, направленной энергии или противорадиолокационного вооружения для нападения на личный состав, объекты или технику с целью ослабления, нейтрализации или уничтожения боевых возможностей противника и рассматривается одной из форм огневого поражения (JP 3-13.1).

10-5. ЭМА включает действия, предпринятые для предотвращения или снижения эффективного использования противником частот, включая подавление и введение в заблуждение. В рамках ЭМА применяется оружие, использующее электромагнитную или направленную энергию в качестве основного разрушительного механизма (лазеры, радиочастотное оружие и пучки частиц).

10-6. *Электромагнитная защита* (далее – ЭМЗ, *англ. - electromagnetic protection, EP*) – это раздел РЭБ, включающий действия по защите личного состава, объектов и оборудования от любых последствий использования ЭМС нашими войсками или противником, которые ухудшают, нейтрализуют или уничтожают наши боевые возможности (JP 3-85).

10-7. ЭМЗ обеспечивает эффективное использование частот, несмотря на применение противником средств РЭБ. Меры ЭМЗ включают:

- Тщательное размещение оборудования радиосвязи.
- Использование направленных антенн.
- Работа с использованием минимально необходимой мощности.
- Не выходить в эфир без необходимости.
- Использование случайного расписания.
- Использование хороших методов радиосвязи и непрерывной работы.

10.1.1. РЭБ при атаке узлов командования и управления противника

10-8. РЭБ способствует успеху информационных операций, используя наступательную и оборонительную тактику и методы в различных комбинациях для формирования, разрушения и использования противником электромагнитного спектра, защищая при этом свободу действий наших сил. Электромагнитная поддержка, как боевая информация, может предоставлять информацию в режиме реального времени, необходимую для обнаружения и идентификации узлов командования и управления противника, а также для поддержки систем раннего предупреждения и наступательных систем при выполнении атакующих боевых задач против сил и средств командования и управления противника. Элементы радио и радиотехнической разведки, поддерживающие РЭБ, предоставляют своевременную информацию о возможностях и ограничениях связи противника.

Полученная дополнительная информация дополняет ранее известные сведения о возможностях командования и управления противника. Эта уточнённая информация позволяет планировать наступательные операции, обеспечивать обратную связь по оценке ущерба, эффективности общего плана боевых действий для наступательных действий по узлам командования и управления противника.

10-9. В боевой обстановке ЭМА присутствует в большинстве операций по атаке пунктов командования и управления противника. Она включает подавление и электромагнитное введение в заблуждение или уничтожение узлов управления противника с помощью оружия направленной энергии или противорадиолокационных ракет.

10-10. ЭМЗ защищает электромагнитный спектр для наших сил. Координация использования электромагнитного спектра через совместный список ограниченных частот является средством предотвращения дружественного огня между нашими электронными излучениями. Оборудование и процедуры, разработанные для предотвращения нарушения или использования электромагнитного спектра противником – это лучшее, что могут использовать наши силы для бесперебойного использования электромагнитного спектра при поражении командования и управления противника. В бою ЭМА включает, но не ограничивается, применение хорошей подготовки и разумных процедур для противодействия ЭМА противника. ВС США (операторы, пользователи и специалисты по планированию) должны понимать обстановку угрозы и уязвимость электронного оборудования для попыток ЭМА противника и предпринимать соответствующие действия для защиты оборудования от атак. ЭМП сводит к минимуму возможности противника для успешного применения ЭМП и ЭМА против ВС США.

Более подробная информация об объединённой РЭБ в Наставлении JP 3-13.1.

Более подробная информация об объединённых операциях по управлению электромагнитным спектром в электромагнитной оперативной обстановке в CJCSM 3320.01C.

Информация о политике и процедурах управления и использования электромагнитного спектра в DODI 4650.01.

10.1.2. РЭБ при защите наших узлов командования

10-11. РЭБ также может способствовать усилиям по защите наших узлов командования, отслеживая предстоящую атаку противника на наши узлы командования. ЭМП – это общая задача РЭБ и РРТР, которая может быть выполнена с помощью средств РЭБ или данных разведки. РЭБ поддерживает мониторинг безопасности радиосвязи для выявления потенциальных источников информации для противника, чтобы получить знания о наших информационных системах.

10-12. Для защиты узлов командования наших сил от нападения противника следует принимать меры по защите наших сил от воздействия средствами РЭБ и РРТР противника. Управление частотами с использованием совместного списка ограниченных частот является важной мерой защиты от атак противника на узлы командования.

10.1.3. Атака противника на наши узлы командования

10-13. Понимание угрозы электромагнитного спектра является ключом к отработке надёжных методов ЭМЗ. Атака противника на наши узлы командования интеграцию РЭБ и физическое уничтожение ресурсов, чтобы лишить наши силы электронных систем управления. Потенциальные неприятели считают атаку на наши узлы командования неотъемлемой частью всех боевых операций. Они вкладывают средства в разработку методов и оборудования, чтобы лишить своих противников возможности эффективно использовать электромагнитный спектр для связи.

10-14. Атака противника на наши узлы командования выводит из строя или уничтожает не менее 60 процентов коммуникаций систем информации, разведки и оружия, 30 процентов за счёт подавления и 30 процентов за счёт разрушительного огня. При достижении этой цели силы противника тратят значительные ресурсы на сбор боевой информации о своих противниках. По мере определения местоположения и выявления подразделений силы противника устанавливают приоритеты для:

- подавления средств связи;
- проникновения в радиосети обманным путём;
- вмешательства в нормальную работу связи.

10.2. Обязанности по электромагнитной защите

10.2.1. Командир

10-15. Электромагнитная защита – это ответственность командования. Чем больше внимания командир уделяет ЭМП, тем больше преимуществ в плане снижения потерь и выживаемости в боевых условиях во враждебной среде. Командиры всех уровней следят за тем, чтобы их обучили применять на практике эффективные методы ЭМЗ.

10-16. Командиры постоянно измеряют эффективность методов ЭМЗ; они также учитывают ЭМЗ при планировании тактических боевых действий.

Обязанности командиров по ЭМЗ:

- Анализировать все отчёты о выполненных действиях по выявлению подавлений или введению в заблуждение и оценивать эффективности оборонительной ЭМЗ.
- Убедиться, что управление связи G-6 (отдел связи S-6) и помощник начальника штаба по разведке (G-2), а также офицер штаба батальона или бригады по разведке (S-2) докладывают и адекватно анализируют все случаи электромагнитных помех, введения в заблуждение или подавления.
- Анализировать, как усилия противника по нарушению или уничтожению наших систем связи влияют на планы наших операций.

10-17. Убедитесь, что подразделение ежедневно отрабатывает методы скрытности связи. Подразделения должны:

- Часто менять сетевые позывные и частоты в соответствии с инструкциями по связи.
- Использовать утверждённые системы шифрования, коды и системы аутентификации.
- Контролировать излучения.
- Доводить до сведения требования к оборудованию ЭМЗ через возможности быстрого реагирования, предназначенные для ускорения процедуры решения, исследования, разработки, закупки, тестирования, оценки, модификации установок и логистических проблем, относящихся к РЭБ.
- Обеспечивать быстрый ремонт радиостанций с механическими или электрическими неисправностями; это один из способов снижения отличительных признаков радиосвязи.
- Практиковать сетевую дисциплину.

10.2.2. Штаб

10-18. Штаб помогает командиру в выполнении требований боевой задачи. В частности, штаб немедленно реагирует на действия командира и подчинённых подразделений. Штаб должен:

- Держать командира в курсе событий.
- Сократить время на управление, интеграцию и координацию операций.
- Уменьшить вероятность ошибки.

10-19. Все офицеры штаба предоставляют информацию, делают оценки и дают рекомендации командиру; готовят планы и приказы по военным операциям, а также руководят подчинёнными для достижения выполнения боевой задачи. Они должны помогать командиру в выполнении обязанностей по ЭМЗ связи.

Обязанности офицеров штаба:

- **Личный состав разведывательного управления G-2 (разведывательного отдела S-2) штаба.** Консультирует командира о возможностях противника, которые препятствуют эффективному использованию подразделениями электромагнитного спектра. Информировывает командира о состоянии защиты радиосвязи подразделения.
- **Личный состав оперативного управления (оперативного отдела) штаба.** Несёт ответственность за сценарии ЭМЗ, ЭМП и ЭМА на командных пунктах и полевых учениях, а также оценивает применяемые методы ЭМП. Также включает вопросы ЭМП в программу подготовки подразделения.
- **Личный состав управления связи G-6 (отдела связи S-6) штаба:**
 - Помогает офицеру по кибервойне и РЭБ в подготовке политики ЭМЗ.
 - Планирует запасные средства связи для систем, наиболее уязвимых для подавления противником.
 - Обеспечивает распределение имеющегося оборудования шифрованной связи для систем, наиболее уязвимых для сбора информации противником, и обеспечивает принятие мер по защите наших критических частот от преднамеренных и непреднамеренных электромагнитных помех.
 - Обеспечивает надлежащее использование процедур радиосвязи, ЭМЗ, контроля излучения и безопасности передачи на каналах связи.
 - Выполняет обязанности по управлению частотами и своевременно издаёт инструкции по связи.
 - Готовит и ведёт таблицу запрещённых, защищённых и охраняемых радиочастот.
 - Подготавливает приложения по ЭМЗ и ограничительную таблицу к приложению по радиосвязи с соответствующими перекрестными ссылками на другие приложения РЭБ, безопасности операций и введения в заблуждение к действующим инструкциям по связи для получения соответствующей информации.
 - Участвует в рабочей группе по киберэлектромагнитной деятельности для устранения противоречий между нашими требованиями к ЭМП и деятельностью по РЭБ и сбору информации, собирает информацию и рассылает объединённый список ограниченных частот.
- **Офицер по кибервойне и РЭБ.** Являясь участником оперативного штаба, он планирует, координирует и поддерживает выполнение мероприятий по РЭБ и других мероприятий киберэлектромагнитной деятельности. Офицер по кибервойне и РЭБ объединяет усилия всех боевых функций, чтобы обеспечить поддержку РЭБ для достижения целей командира.

Офицер по кибервойне и РЭБ:

- Возглавляет рабочую группу по РЭБ.
- Планирует, координирует и оценивает потребности в ЭМА, ЭМЗ и ЭМП.
- Поддерживает разведывательное управление G-2 (разведывательный отдел S-2) штаба в процессе разведывательной подготовки поля боя.
- Предоставляет разведывательному управлению G-2 (разведывательному отделу S-2) штаба требования по сбору информации для поддержки оценки РЭБ.
- Поддерживает координатора огневой поддержки для обеспечения интеграции ЭМА со всеми другими воздействиями.
- Обеспечивает координатору огневой поддержки поддержку РЭБ, полученную на основе информации о тактическом целеуказании.
- Координирует с управлением связи G-6 (отделом S-6) штаба планирование, оценку и реализацию наших мер по ЭМЗ.
- Определяет приоритетность воздействий и целей РЭБ с координатором огневой поддержки.
- Планирует и координирует операции по РЭБ в рамках функциональных и интегрирующих подразделений.
- Устраняет конфликты по РЭБ со специалистом по управлению спектром в элементе киберэлектромагнитной деятельности.
- Поддерживает текущую оценку имеющихся ресурсов РЭБ.
- Участвует в деятельности других подразделениях штаба и рабочих группах, если это необходимо для обеспечения интеграции РЭБ.
- Координирует действия с начальником военно-юридической службы для соблюдения правил ведения боевых действий.
- По указанию командира выполняет функции органа управления помехами для операций по РЭБ.
- Готовит к утверждению и контролирует выдачу и выполнение боевых распоряжений по РЭБ.
- Работает с личным составом разведывательного управления G-2 (разведывательного отдела S-2) штаба для синхронизации и устранения противоречий между действиями РЭБ и сбором разведывательных данных.

10-20. Средства радиоэлектронной борьбы имеют решающее значение для поддержания связи во враждебной электромагнитной оперативной обстановке. Более подробная информация РЭБ Наставлении в АТР 3-12.3.

10.3. Процесс планирования связи

10-21. Планирование противодействует попыткам противника воспользоваться уязвимыми местами дружественных систем связи. Планирование противодействует попыткам противника воспользоваться уязвимыми местами дружественных систем связи. Как минимум, планировщики должны учитывать следующие четыре категории планирования РД: развертывание, применение, замена и укрытие.

10.3.1. Планирование связи

10-22. При планировании связи используйте инструменты управления спектром для планирования электромагнитного спектра, а также для определения и поддержки требований. Координируйте использование всех частот до активации излучателей, чтобы смягчить или исключить электромагнитные помехи или другие незначительные эффекты. При планировании управления электромагнитным спектром учитывайте следующее:

- Расположение передатчиков и приёмников.
- Технические параметры и характеристики антенн.
- Количество требуемых частот и требования к разделению.
- Характер операции (стационарная, мобильная наземная, мобильная авиационная, над водой или морская).
- Физическое воздействие операционной среды – грунта, почвы, влажности и топологии.
- Всё оборудование, зависящее от электромагнитного спектра, включая излучатели, средства обнаружения и беспилотные авиационные средства обнаружения.
- Даты начала и окончания использования.

10.3.2. Контроль демаскирующих излучений

10-23. Радиостанции могут создавать значительную уязвимость для контроля демаскирующих излучений, если не соблюдать рекомендации по установке стандарта TEMPEST¹. Радиостанции со встроенными криптографическими устройствами должны быть установлены и работать в соответствии с любой применимой доктриной безопасности операций для данного устройства или радиостанции.

¹ Стандарт TEMPEST – стандарт Агентства национальной безопасности США на переходные электромагнитные импульсные излучения работающей радиоэлектронной аппаратуры (*англ. Transient Electromagnetic Pulse Emanations Standard*)

Обзор мер противодействия TEMPEST для объекта, носителя или системы может установить дополнительные требования к мерам противодействия для радиостанций, работающих в этих средах. Соблюдение всех требований TEMPEST имеет решающее значение для защиты секретной информации. Дополнительная информация о контроле демаскирующих излучений в AR 380-27. Сертифицированный технический орган по TEMPEST может предоставить рекомендации по соблюдению требований к контрмерам.

10.3.3. План основной, запасной, резервной и аварийной связи

10-24. План основной, запасной, резервной и аварийной связи (далее – ОЗРАС, англ. primary, alternate, contingency, and emergency, PACE) – это план связи для конкретной боевой задачи или задачи, а не для конкретного подразделения. План учитывает обмен информацией как внутри подразделения, так и между подразделениями. План ОЗРАС определяет порядок, в котором элемент будет перемещаться по имеющимся системам связи до установления контакта с нужным удалённым элементом.

10-25. Управление связи G-6 (отдел связи S-6) штаба разрабатывает план ОЗРАС для каждого этапа операции, чтобы командир мог поддерживать командование и управление соединением (подразделением). План отражает подготовку, состояние техники и фактические возможности. Вышестоящие штабы оценивают требования к связи с подчинёнными уровнями и совместно с управлением связи G-6 (отделом связи S-6) разрабатывают эффективный план. Получив приказ от вышестоящего штаба, принимающее подразделение оценивает план ОЗРАС по двум основным элементам:

- Наличие средств для выполнения плана вышестоящего штаба.
- Способность вписаться в план ОЗРАС вышестоящего командования.

10-26. Жизнеспособные планы ОЗРАС имеют решающее значение для ситуативной осведомлённости командира. Подчинённое подразделение, не обученное работе с системой связи или не имеющее компонентов для обеспечения работоспособности системы, не обеспечит непрерывность командования и управления, если включит систему связи в план ОЗРАС. Способность командиров осуществлять командование и управление во время боевых действий может пострадать из-за того, что системы связи находятся на переходе или недоступны по другим причинам. Если подразделение не располагает четырьмя надёжными способами связи, уместно составить план ОЗРАС, включив в него только две или три системы.

10-27. Если подразделение не может выполнить полный план ОЗРАС вышестоящего командования, оно должно проинформировать штаб, разработавший план, с оценкой недостатков, пробелов и возможных мер по их устранению в рамках анализа боевой задачи в процессе принятия военных решений.

Во время разработки плана действий отдел связи S-6 штаба вставляет план поддержки радиосвязи с планом вышестоящего командования, когда это целесообразно. Это помогает поддерживать непрерывность действий.

10-28. Если вышестоящее командование предъявляет к одному или нескольким подчинённым подразделениям требование о предоставлении информации в какой-либо форме, подчинённые подразделения выполняют это требование следующим образом:

- Сформировать план ОЗРАС.
- Включить план ОЗРАС в боевой приказ или боевое распоряжение.
- Опубликовать требование о предоставлении данных в пункте исполнения боевого приказа или боевого распоряжения в разделе задач приказа, включая ссылку на конкретное приложение для подробного формата и ОЗРАС.

10.3.4. Геометрия

10-29. Специалисты по планированию анализируют местность и определяют методы, как заставить геометрию операций работать в пользу наших сил. Жёсткое следование стандартному расположению командных пунктов облегчает противнику использование пеленгования для постановки помех нашим радиостанциям.

10-30. Развёртывание подразделений и систем связи перпендикулярно передовому краю своих войск повышает способность противника перехватывать связь, поскольку американские войска направляют радиопередачи в направлении противника. Когда возможно, наши силы устанавливают наземные линии связи прямой видимости параллельно передовому краю своих войск. Это позволяет сохранить основную силу американских радиопередач на нашей местности.

10-31. Одноканальные спутниковые системы TACSAT снижают уязвимость нашего КП от действий противника. Тактическая CC SATCOM по своей природе устойчивая к пеленгованию противником. По возможности, используйте особенности рельефа местности для маскировки нашей связи от позиций противника. Это может потребовать перемещения вышестоящих штабов дальше вперёд и использования большего количества передовых или тактических КП, чтобы командиры могли продолжать эффективно руководить своими подразделениями.

10-32. Выбор места расположения КП требует тщательного планирования, поскольку их местоположение обычно определяет местоположение антенн. Правильная установка и расположение антенн вокруг КП имеют решающее значение. Распределяйте и размещайте антенны и излучатели на максимально удалённом расстоянии от КП и в зависимости от рельефа местности, чтобы все радиопередачи подразделения не исходили из одного центрального узла системы.

10-33. При проектировании систем связи предусматривайте запасные маршруты связи. Это подразумевает создание достаточного количества путей связи, чтобы потеря одного или нескольких маршрутов не привела к серьезной деградации всей системы. Командир устанавливает приоритеты критически важных линий связи. Обеспечьте высокоприоритетные линии связи наиболее значительным количеством запасных маршрутов.

10-35. В связи могут использоваться три концепции маршрутизации или их разновидности:

- Прямолинейная система. Не предусматривает запасных маршрутов связи.
- Круговая система. Обеспечивает один запасной маршрут связи.
- Система типа «сетка». Обеспечивает столько запасных маршрутов связи, сколько может быть практически запланировано.

10-36. Избегайте шаблонность связи. Аналитики разведки противника могут извлечь информацию из оформления и текста наших радиопередач. Если легко идентифицировать шаблоны нашей связи, противник может получить ценную информацию.

10-37. Количество наших радиопередач имеет тенденцию к увеличению или уменьшению в зависимости от типа проводимых тактических действий. Обманчивый трафик связи можно создать с помощью ложных пиков или выравнивания трафика. Ложные пики нужны для того, чтобы противник не смог связать увеличение количества сообщений с тактическими действиями. Увеличение радиопередач по случайному графику создаёт ложные пики.

10-38. Тактически выполните выравнивание трафика, разработав сообщения для передачи при снижении трафика. Выравнивание трафика позволяет поддерживать постоянный трафик. Координируйте сообщения, передаваемые для выравнивания трафика или ложных пиков, чтобы избежать нарушений оперативной безопасности, электромагнитных помех и путаницы среди операторов наших операторов.

10-39. Оборудование ПОРАС, программное обеспечение и последующая разработка инструкций по связи решают многие проблемы, связанные с шаблонами связи; они позволяют пользователям часто и произвольно менять частоты. Это важный аспект введения в заблуждение аналитиков трафика противника. Аналитики трафика противника сбиваются с толку, когда часто меняются частоты, сетевые позывные, местоположение и операторы. Противник использует американские тактику, методы и процедуры для выполнения своих задач. Эти процедуры требуют гибкости, чтобы избежать шаблонности связи.

10.3.5. Замена

10-40. Замена включает создание запасных маршрутов и средств для выполнения требований командира. Голосовая связь ЧМ является наиболее важной связью, используемой командиром во время столкновений с противником, и требует резервирования критических систем для критических действий.

10-41. Используйте запасные средства связи до вступления в бой с противником. Это гарантирует, что противник не сможет создать базу данных для уничтожения основных средств связи. Если основные средства выйдут из строя, замените их запасными. Замена требует предварительного планирования и тщательной координации; если этого не сделать, запасные средства связи будут скомпрометированы и перестанут использоваться в качестве основного средства связи.

Пользователям коммуникационного оборудования необходимо знать, как и когда использовать основные и запасные средства связи. Такое планирование и опыт обеспечивают наиболее эффективное использование систем связи.

10.3.6. Укрывательство

10-42. Планы боевых действий должны включать положения по сокрытию личного состава, оборудования и средств передачи данных. Большинство систем связи трудно скрыть; установка антенн как можно ниже на обратной стороне рельефа и за искусственными препятствиями помогает скрыть оборудование связи, сохраняя при этом связь.

10.4. Обеспечение безопасности связи

10-43. ЭМЗ и обеспечение безопасности связи тесно взаимосвязаны. Они представляют собой оборонительные искусства, основанные на одном и том же принципе. Если неприятели не имеют доступа к основным элементам нашей информации ВС США, они гораздо менее эффективны. Цель отработки надёжных методов ЭМЗ – обеспечить постоянное эффективное использование электромагнитного спектра. Цель обеспечения безопасности связи – сделать так, чтобы противник не смог воспользоваться электромагнитным спектром для связи. Методы обеспечения безопасности связи разработаны для того, чтобы командиры были уверены в безопасности своих радиопередач. Планируйте обеспечение безопасности связи и ЭМЗ, исходя из возможностей противника по сбору разведанных и ослабления наших систем связи.

10-44. Командиры тактического звена обеспечивают эффективное использование всех средств связи, несмотря на согласованные усилия противника по ухудшению связи с целью получения тактического преимущества.

Модификация и разработка оборудования, чтобы сделать нашу связь менее восприимчивой к использованию противником, является дорогостоящим процессом. Оборудование, которое решает проблемы ЭМЗ, разрабатывается и поставляется на вооружение. В конечном счёте, командир, специалисты по планированию штаба и радиооператоры несут ответственность за безопасность и непрерывную работу оборудования связи.

10.5. Контроль излучений

10-45. Контроль электромагнитных излучений наших сил необходим для успешной защиты от попыток противника уничтожить или нарушить связь США. Контроль излучений – это выборочное и контролируемое использование электромагнитных, акустических или других излучателей для оптимизации возможностей командования и управления при минимизации в целях обеспечения безопасности операций: а. обнаружения датчиками противника; б. взаимных помех между нашими системами; и/или в. помех со стороны противника в реализации плана военного введения в заблуждение (JP 3-13.1). При работе с радиостанциями постоянно контролируйте излучение. Включайте передатчики только тогда, когда это необходимо для выполнения боевой задачи. Аналитики разведки противника ищут закономерности, которые могут превратить в ценную информацию. Неактивные наши передатчики не обеспечивают противника полезной разведывательной информацией. Контроль излучения может быть тотальным; например, командир может установить радиомолчание по своему усмотрению.

Радиомолчание – это состояние радиосети, при котором всем станциям предписано вести непрерывный мониторинг без передачи, за исключением установленных критериев.

10-46. Сведите мощность к минимуму, а длительность передачи не должна превышать 20 секунд, предпочтительно 15 секунд, и должна содержать только критически важную информацию. Хороший контроль излучения делает использование средств связи случайным и соответствует хорошей практике ЭМЗ. Сам по себе этот приём не устраняет возможности противника обнаружить наш передатчик, но в сочетании с другими приемами ЭМЗ он усложняет его обнаружение.

10.6. Методы превентивной электромагнитной защиты

10-47. При планировании связи учитывайте возможности противника воспрепятствовать эффективному использованию средств связи. Методы ЭМЗ также заставляют противника сомневаться в эффективности его усилий по подавлению и введению в заблуждение. Радиооператоры используют превентивные методы ЭМЗ для защиты своей связи от нарушения и уничтожения противником.

Превентивные методы ЭМЗ включают все меры, принимаемые для того, чтобы избежать обнаружения противником и лишить разведку противника полезной информации. Эти методы включают особенности разработанных схем оборудования ЭМЗ и процедуры установки и использования систем радиосвязи. Программа информационной безопасности министерства СВ в AR 380-5.

10-48. Схемы, разработанные ЭМЗ, направлены на усовершенствование технологий, чтобы смягчить воздействие радиоэлектронных боевых угроз противника и снизить уязвимость к средствам радиоэлектронного противодействия.

10-49. Радиооператоры практически не могут контролировать эффективность схем, разработанных ЭМЗ, поэтому их основное внимание уделяется процедурам установки и использования систем радиосвязи. В приложении С рассматриваются действия в холодную погоду, в джунглях, городах, пустынях и в условиях применения ядерного оружия.

10-50. Неправильные процедуры действий могут поставить под угрозу выполнение боевой задачи подразделения и в конечном итоге привести к увеличению потерь. Операторам оборудования связи необходимо инстинктивно использовать методы ЭМЗ для предотвращения и исправления ситуации. Техническому персоналу необходимо знать, что неправильные модификации оборудования могут привести к появлению у него специфических признаков, легко идентифицируемых противником. Командиры и штабы разрабатывают планы по обеспечению непрерывного использования нашего оборудования и систем связи, а также оценивают доклады об устранении помех в совместном спектре и отчёты о результатах действий, чтобы инициировать соответствующие действия по исправлению ситуации.

10-51. Эффективное подавление зависит от знания частот, линии пеленга, значения индикатора уровня принимаемого сигнала и приблизительного местоположения подразделений, которые будут подавляться. Использование методов, описанных ниже, снижает уязвимость связи от нарушения или поражения противником. Не разглашайте эти сведения.

10-52. Наиболее эффективным методом профилактики ЭМЗ является минимизация радиопередач, времени передачи и мощности, когда это возможно. Обычные повседневные действия требуют радиосвязи, поэтому важно поддерживать её на минимальном уровне, необходимом для выполнения боевой задачи.

10-53. Минимизация радиопередач оберегает радиостанции для критически важных радиопередач. Это не означает, что нужно обеспечить полное радиомолчание, а нужно свести к минимуму количество и время радиопередач. В таблице 10-1 перечислены методы минимизации радиопередач и их времени.

Таблица 10-1

Методы минимизации радиопередач и времени радиопередачи

Метод	Описание
Убедитесь, что все радиопередачи необходимы.	Анализ тактических сообщений США показывает, что большинство сообщений, используемых в учебных упражнениях, являются пояснительными, а не директивными. Радиосвязь никогда не должна использоваться в качестве замены для полного планирования. Тактическая радиосвязь должна использоваться для быстрой передачи приказов и важной информации. Выполнение действий должно быть неотъемлемой частью обучения, планирования, изобретательности, командной работы, а также установленных и практикуемых инструкций по порядку действий. Большой объём радиосвязи, который обычно предшествует тактической операции, делает наши силы уязвимыми для перехвата, радиопеленгования, подавления и введения в заблуждение противником.
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Когда связь скрытая, объём радиопередач может раскрыть операцию, а противник всё ещё может нарушить или уничтожить способность ВС США поддерживать связь.</p>	
Предварительное планирование сообщений перед их передачей.	Перед началом радиопередачи радиооператор должен знать, что говорить. Если позволяют обстановка и время, перед началом передачи напишите сообщение. Это сводит к минимуму количество пауз в передаче и уменьшает время её передачи. Это также обеспечивает краткость сообщения. Программа обеспечения комплексного функционирования тактической системы командования и управления обеспечивает стандартный словарный запас, используемый для планирования сообщений. Речевые шаблоны программы обеспечения комплексного функционирования тактической системы командования и управления являются одним из лучших инструментов, которые радиооператор может использовать для минимизации времени передачи.
Передавать быстро и точно, насколько это возможно.	Это имеет решающее значение при низком качестве радиосвязи. Оно сводит к минимуму необходимость повторения радиопередачи. Ненужное повторение увеличивает время передачи и возможность противника перехватить радиопередачи и таким образом получить ценную информацию. Если радиопередача необходима, радиооператор должен говорить ясным, хорошо модулированным голосом и использовать надлежащие процедуры радиотелефона.
Использовать оборудование передачи пакетов данных.	Это одно из самых значительных преимуществ систем тактической спутниковой связи. Когда сообщения кодируются на устройстве цифрового ввода для передачи по спутниковым системам, время передачи значительно сокращается.
Использовать запасные средства связи.	Запасные средства связи, такие как кабельная, проводная или штатные солдаты, выполняющие функции посыльных, используемые для передачи необходимых указаний и информации. Другие средства связи, используемые в случае целесообразности.

Метод	Описание
Использовать сокращённые коды.	Сокращённый код – это код, не обеспечивающий скрытность, но имеющий в качестве единственной цели сокращение сообщений, а не сокрытие их содержания. (Наставление АТР 1-02.1 для получения дополнительной информации.)

10-54. Ниже перечислены дополнительные методы, которые следует учитывать для минимизации передачи и времени передачи:

- Защита радиопередач от перехвата противником:
 - Используйте низкую мощность.
 - Выберите подходящую антенну. Выбирайте антенну с наименьшим радиусом действия. Используйте направленные антенны.
 - Выберите место, которое маскирует передаваемые радиосигналы от перехвата противником.
 - Используйте мобильные антенны.
 - Используйте ложные антенны.
 - Используйте процессоры управления положением нуля диаграммы направленности антенны.
- Отработка хорошего порядка действий радиооператора.
 - Уменьшите характерные признаки радиооператора.
 - Работайте по случайному расписанию.
 - Аутентификация.
 - Шифруйте все основные элементы нашей информации.
 - Используйте оборудование засекреченной связи, если оно доступно.
 - Используйте условные слова.

10.6.1. Низкая мощность

10-55. Регуляторы мощности и антенны тесно взаимосвязаны между собой. Сила радиосигнала, передаваемого антенной, зависит от силы сигнала, поступающего на неё от передатчика; чем сильнее сигнал, тем дальше он распространяется. Спланируйте и установите систему радиосвязи, чтобы все станции могли общаться друг с другом. В тщательно спланированных и установленных системах радиосвязи пользователи, как правило, могут работать на малой мощности, что уменьшает радиус действия и усложняет обнаружение и перехват радиопередач противником. Это также сохраняет высокую мощность для преодоления подавления противником.

10.6.2. Порядок действий радиооператора

10-56. Радиооператор необходим для успешного применения превентивных методов ЭМЗ. Он обеспечивает минимизацию и защиту радиопередач, тем самым предотвращая перехват, нарушение или уничтожение связи противником на основе информации, обнаруженной в структуре или содержании радиопередач.

10-57. По особенностям речи или слишком часто используемым фразам можно легко опознать многих радиооператоров. Противник может использовать эти отличительные признаки для идентификации подразделения, даже если частоты и сетевые позывные периодически меняются. Строгое соблюдение правильного использования процедурных слов или постоянного порядка действий подразделения помогает свести к минимуму отличительные признаки радиооператоров. Сведите к минимуму использование акцентов и слишком часто употребляемых фраз. Противник не должен иметь возможности ассоциировать радиооператора с подразделением.

10-58. Противник может собирать информацию, основываясь на структуре и содержании радиопереговоров. Поэтому не следует разрабатывать схемы путём ежечасных проверок радиосвязи, ежедневных докладов в определённое время или любых других периодических передач. Периодически докладывайте с помощью запасные средств связи. Примите все разумные меры, чтобы лишить информации разведку противника.

10.6.2.1. Аутентификация

10-59. Системы радиосвязи, в которых не используются защищённые устройства, требуют аутентификации. У противника имеются опытные специалисты, единственной задачей которых является проникновение в сети путём имитации наших радиостанций. Использование надлежащей аутентификации сводит к минимуму угрозу радиосвязи. Процедуры аутентификации описаны в дополнительных инструкциях к инструкциям по связи. Сообщайте обо всех случаях, если противник пытается проникнуть в сеть обманным путём, вводя ложную информацию. Аутентификация требуется, если пользователь:

- Подозревает, что противник находится в сети.
- Вызывается кем-то для аутентификации. Не нарушайте радиомолчание для этого.
- Передаёт указания или приказы, которые влияют на тактическую обстановку, например, сменить местоположение, перенести огонь или изменить частоту.
- Говорит о контакте с противником, даёт донесение о раннем предупреждении или выдаёт донесение о последующих действиях. Это правило действует даже при использовании списка краткости или кода операций.

- Приказывает станции перейти в режим радио- или слухового молчания или просит её нарушить это молчание. Используйте для этого аутентификацию передачи.
- Передаёт станции в режиме радиомолчания. Используйте для этого аутентификацию передачи.
- Отменяет сообщение по радио или визуальными средствами, а другая станция не может узнать отправителя.
- Возобновляет передачу после длительного периода или если это первая передача.
- Разрешил передать СЕКРЕТНОЕ сообщение в открытом виде. Используйте для этого аутентификацию передачи.
- Отправляет сообщение вслепую, поскольку вызываемая станция не отвечает. Используйте для этого аутентификацию передачи.

10.6.2.2. Шифрование

10-60. Шифруйте все важные элементы нашей информации, не предназначенные для использования противником. Дополнительные инструкции к инструкциям по связи содержат широкий, общий список этих элементов информации. Эти пункты применимы к большинству общевойсковых подразделений, участвующих в учениях или тактических действиях. Этот список поддерживает программу самоконтроля сухопутных войск и не является всеобъемлющим.

Отдельные подразделения должны разработать основные элементы списка нашей информации для включения в боевые приказы подразделений, планы операций или инструкции по порядку действий на местах. Перед передачей зашифруйте эти элементы информации вручную или электронным способом. Вручную шифруйте, используя утверждённые оперативные коды.

Выполните электронное шифрование с помощью устройств засекреченной связи, таких как KIV-7, KG-95, KY-57/58, KY-99A, KY-100 и ПУВК. Использование ручного и электронного шифрования вместе не является обязательным, поскольку любой из этих методов защищает важные элементы нашей информации от использования противником.

10.6.3. Модернизация оборудования и средств связи

10-61. Используйте усовершенствования оборудования, чтобы уменьшить уязвимость нашей связи для действий противника. Скачкообразная перестройка частоты особенно полезна для уменьшения влияния помех связи противника, а также для отказа противнику в предоставлении данных о местонахождении нашей позиции.

10-62. Адаптивные антенные технологии обеспечивают более устойчивые системы радиосвязи. Эти методы обычно связывают с формами сигналов с расширенным спектром для комбинирования скачкообразной перестройки частоты с псевдошумовым кодированием.

10-63. Методы разнесённого спектра подавляют электромагнитные помехи, создаваемые другими пользователями, как противника, так и нашими. Методы разнесённого спектра обеспечивают совместное использование каналов и устраняют многолучевые электромагнитные помехи (самоподавление), вызванные запаздыванием сигнала. Преднамеренно распространяясь в обширной полосе частот рабочего спектра, передаваемая информация становится трудно обнаруживаемой на фоне обычного шума. В системе ДЖИТИДС используются методы распределённого спектра.

10-64. Регулируемая мощность автоматически ограничивает излучаемую мощность до уровня, достаточного для эффективной связи, тем самым уменьшая электромагнитную сигнатуру абонента.

10-65. Для улучшения связи можно использовать МСПЧ и мощные широкополосные автомобильные штыревые антенны. МСПЧ – это антенный мультиплексор, используемый с одноканальной системой радиосвязи SINCGARS в стационарных и мобильных действиях. Этот мультиплексор позволяет передавать и принимать до четырёх радиостанций SINCGARS через одну широкополосную антенну ОВЧ-ЧМ ОЕ-254 или мощную широкополосную автомобильную штыревую антенну при работе в режиме скачкообразной перестройки частоты, в режиме без скачкообразной перестройки или в комбинации обоих режимов. Использование одной антенны вместо четырёх позволяет уменьшить визуальные и электронные профили командных пунктов и свести к минимуму время размещения и перемещения.

10.6.4. Методы улучшения электромагнитной защиты

10-66. Методы ЭМЗ, которые помогают снизить эффективность усилий противника по подавлению американских радиосетей:

- Идентифицируйте сигналы подавления.
- Определите, являются ли электромагнитные помехи явным или малозаметным подавлением.
- Распознайте подавление и электромагнитные помехи:
 - Определите, являются ли электромагнитные помехи внутренними или внешними по отношению к радиостанции.
 - Определите, являются ли электромагнитные помехи подавлением или непреднамеренными.

- Сообщите о случаях подавления и электромагнитных помех.
- Устраните подавление и электромагнитные помехи:
 - Продолжение работы.
 - Улучшение соотношения сигнал/помеха.
 - Настройка приёмника.
 - Увеличение выходной мощности передатчика.
 - Настройка или изменение антенны.
 - Создание станции ретрансляции.
 - Перемещение антенны.
 - Использование запасного пути для связи.
 - Изменение частот.
 - Задействование другого спутника.
 - Своевременная загрузка и установка обновлений программного обеспечения.
- Усовершенствуйте электронное оборудование тактической радиосвязи и устройств засекреченной связи.
- Используйте направленные антенны (всенаправленные, двунаправленные и однонаправленные).

10.6.5. Электромагнитное подавление

10-67. Электромагнитное подавление – это преднамеренное излучение, облучение или отражение электромагнитной энергии с целью предотвращения или снижения эффективного использования противником электромагнитного спектра, а также с целью ослабления или нейтрализации боевого потенциала противника (JP 3-13.1).

Подавление – это эффективный способ для противника нарушить нашу связь. Чтобы заглушить американские системы, противнику достаточно иметь передатчик, настроенный на американскую частоту, и достаточную мощность, чтобы перекрыть радиосигналы. Подавители работают против приёмников, а не передатчиков. Существует два вида подавления: точечное и заградительное. Точечные подавители концентрируют мощность, направленную на один канал или частоту. Заградительное подавление – это мощность, направленная на несколько частот или каналов одновременно.

10.6.5.1. Явное подавление

10-68. Явное подавление обычно легко обнаружить. При возникновении помех важно распознать и устранить проблему, а не формально идентифицировать её. В таблице 10-2 перечислены распространённые сигналы подавления.

Таблица 10-2

Общие сигналы подавления

Сигнал	Описание
Случайный шум	Искусственный ради шум. Он не избирательный по амплитуде и частоте. Это как обычный фоновый шум и используется для ухудшения всех типов сигналов. Операторы часто ошибочно принимают его за шум приёмника или атмосферный шум и не предпринимают необходимых мер ЭМЗ.
Ступенчатые тоны	Тональности, передаваемые по возрастающей и убывающей высоте. Они напоминают звук волынки. Одноканальная амплитудная модуляция или частотная модуляция используют ступенчатые тоны для речевых цепей.
Искра	Легко производится и является одним из наиболее эффективных сигналов подавления. Всплески имеют короткую длительность и высокую интенсивность; они повторяются с высокой скоростью. Этот сигнал эффективен при нарушении всех типов радиосвязи.
Чайки	Генерируется быстрым нарастанием и медленным спадом переменной радиочастоты и похож на крик чайки. Он производит неприятный эффект и очень эффективен против голосовой радиосвязи.
Случайный импульс	Генерируются и передаются импульсы различной амплитуды, длительности и частоты. Эти импульсы могут нарушить работу телетайпа, РЛС и всех типов систем передачи данных.
Воблер	Одиночная частота, модулированная низким и медленно меняющимся тоном. В результате получается воющий звук, создающий помехи для голосовой радиосвязи.
Записанные звуки	Любой слышимый звук, особенно переменного характера, отвлекает радиооператоров и нарушает связь. Музыка, крики, аплодисменты, свист, шум машин и смех являются примерами записанных звуков.
Подавление преамбулы	Передаваемый на рабочих частотах защищённых радиосетей тональный сигнал напоминает преамбулу синхронизации речевого охранного оборудования. Подавление преамбулы приводит к блокировке всех радиостанций в режиме приёма. Это особенно эффективно, когда применяется против радиосетей, использующих устройства защиты речи.

10.6.5.2. Мало заметное подавление

10-69. Мало заметное подавление не заметно, когда из приёмников не поступает никаких звуков. Хотя для радиооператора все выглядит нормально, приёмник не может принять наш входящий сигнал. Часто пользователи считают, что их радиостанции неисправны, вместо того чтобы распознать мало заметное подавление.

10.6.6. Распознавание электромагнитного подавления

10-70. Tактическая радиосвязь требует от радиооператоров умения распознавать электромагнитное подавление. Это не всегда простая задача, поскольку электромагнитные помехи могут быть внутренними и внешними. Если после заземления или отсоединения антенны электромагнитные помехи или подозрения на помехи сохраняются, то, скорее всего, помехи являются внутренними и вызваны неисправностью радиостанции. Обратитесь к обслуживающему персоналу для ее устранения. Устраните или значительно уменьшите электромагнитные помехи или предполагаемые помехи, заземлив радиооборудование или отсоединив антенну приемника. Скорее всего, источник помех находится вне радиостанции. Проверьте внешние электромагнитные помехи на наличие вражеских помех или непреднамеренных электромагнитных помех.

10-71. Источники, не имеющие отношения к подавлению противником, могут вызывать электромагнитные помехи. Непреднамеренные электромагнитные помехи могут быть вызваны:

- Другими радиостанциями (нашими и противника).
- Другим электронным или электрическим и электромеханическим оборудованием.
- Атмосферными условиями.
- Неисправностью радиостанции.
- Сочетанием любых из вышеперечисленных факторов.

10-72. Непреднамеренные электромагнитные помехи распространяются, как правило, на небольшое расстояние; поиск в непосредственной близости может выявить их источник. Перемещение приёмной антенны на короткие расстояния может вызвать заметные изменения в силе мешающего сигнала. И наоборот, незначительные изменения или их отсутствие обычно указывают на наличие подавления противником. Независимо от источника, примите соответствующие меры, чтобы уменьшить влияние электромагнитных помех на нашу радиосвязь.

10-73. Противник может использовать мощные немодулированные или модулированные шумом сигналы подавления. Отсутствие шума характеризует немодулированные сигналы подавления. Модулированные шумом явные электромагнитные помехи характеризуют сигналы подавления.

10-74. Во всех случаях сообщайте о предполагаемых подавлениях противником и любых неопознанных или непреднамеренных электромагнитных помехах, которые нарушают способность ВС США поддерживать связь. Это относится даже к тем случаям, когда радиооператор может устранить последствия подавления или электромагнитных помех.

Доклад об устранении помех в совместном спектре (далее – УПСС, англ. joint spectrum interference resolution, JSIR) – это формат, используемый для представления такой информации. Что касается методов устранения ЭМЗ, используйте информацию из доклада УПСС, представленного в вышестоящий штаб, чтобы устранить подавление противником или предпринять другие действия в интересах ВС США.

10.6.7. Устранение подавления

10-75. Противник постоянно стремится совершенствовать и использовать новые и более запутанные формы подавления, что требует от радиооператоров всё большей бдительности в отношении возможности подавления. Подготовка и опыт – самые важные инструменты, которыми располагают радиооператоры, чтобы определить, когда сигнал является подавлением. Воздействие подавления в ходе подготовки или в реальных ситуациях неочевидно. Способность распознавать подавление очень важно, поскольку подавление – это проблема, требующая принятия мер. Ниже рассматриваются действия, которые необходимо предпринять при обнаружении подавления противником. Если ни одно из предпринятых действий не устраняет проблему подавления, просто продолжайте нормальную работу и представьте доклад УПСС в вышестоящий штаб.

10.6.7.1. Продолжение работы

10-76. Подавление противником обычно включает период подавления, за которым следует короткий период прослушивания. Деятельность радиооператора в течение этого короткого периода указывает противнику, насколько эффективным было подавление. Если деятельность продолжается в обычном режиме, как и до начала подавления, противник предполагает, что оно было не особенно эффективным. С другой стороны, если они слышат обсуждение проблемы в эфире или если деятельность полностью прекращена, противник может предположить, что подавление было эффективным. Поскольку подавитель противника отслеживает работу таким образом, если нет иного приказа, никогда не прекращайте работу и не сообщайте противнику о том, что радиосвязь подвергается негативному воздействию. Это означает, что нормальная работа должна продолжаться, даже если она нарушена помехами.

10.6.7.2. Улучшение соотношения сигнал/помеха

10-77. Соотношение сигнала к помехе – это относительная сила желаемого сигнала к сигналу помехи на приёмнике. Сигнал относится к принятому желаемому сигналу. Под помехами понимается подавление противником или неопознанные электромагнитные помехи. Всегда лучше иметь такое соотношение сигнал/помеха, при котором желаемый сигнал сильнее сигнала помехи.

В такой ситуации сигнал помехи не может значительно ухудшить качество желаемого сигнала. Чтобы улучшить соотношение сигнал/помеха, радиооператоры и командиры подразделений связи могут принять следующие меры:

- **Увеличение выходной мощности передатчика.** Чтобы увеличить выходную мощность во время подавления установите передатчик на меньшую мощность, чем полная, когда начинается подавление. Использование малой мощности в качестве превентивного метода ЭМЗ зависит от того, что противник не сможет обнаружить радиопередачи. Как только противник начинает подавлять радиостанции, угроза обнаружения становится очевидной. Используйте резервную мощность на наземных радиостанциях прямой видимости, чтобы устранить сигнал подавления противником.
- **Настройка или смена антенны.** При возникновении подавления радиооператор должен обеспечить оптимальную настройку антенны для приёма необходимого входящего сигнала. Конкретные методы, применимые к радиостанциям, приведены в соответствующем руководстве радиооператора. В зависимости от антенны, некоторые методы включают.
 - Переориентирование антенны.
 - Изменение поляризации антенны. Требуется для всех станций.
 - Установка антенны с большим радиусом действия.
- **Размещение станции ретрансляции.** Это может увеличить дальность и мощность сигнала между двумя или более радиостанциями. В зависимости от обстановки и имеющихся ресурсов это может быть эффективным методом улучшения соотношения сигнал/помеха.
- **Перемещение антенны.** Улучшите соотношение сигнал/помеха, переместив антенну и связанную с ней радиостанцию, подверженную подавлению или неопознанным электромагнитным помехам. Это может означать перемещение на несколько метров или несколько сотен метров. Лучше всего переместить антенну и связанную с ней радиостанцию, а также какой-либо участок местности между ними и предполагаемым местом подавления противником.
- **Использование запасного маршрута для связи.** В некоторых случаях подавление противником не позволяет нашим силам связаться с другой радиостанцией. При ухудшении радиосвязи между двумя радиостанциями, которым необходима связь между собой, используйте другую радиостанцию или маршрут связи в качестве расширения сети между двумя радиостанциями.
- **Смена частот.** Если сеть радиосвязи не может преодолеть подавление противником с помощью вышеуказанных мер, командир или назначенный представитель может распорядиться переключить сеть на запасную или резервную частоту. Заранее спланированные и хорошо скоординированные действия требуют, чтобы практические фиктивные станции продолжали

работать на частоте, которую подавляют, чтобы замаскировать переход на запасную частоту. Во время подавления противником может быть трудно скоординировать смену частоты. Все радиооператоры должны знать, когда и при каких обстоятельствах они должны перейти на запасную или резервную частоту. Если смена частоты и переход не происходят плавно, противник может обнаружить происходящее и попытаться ухудшить связь на новой частоте.

10.7. Помехоустойчивая система одноканальной радиосвязи SANCARS

10-78. Подавление – это преднамеренная передача сигналов, которая прерывает возможность передачи и приёма. Если радиосигнал подавлен, радиооператор слышит сильные помехи, странный шум, случайный шум, отсутствие шума или сеть может быть тихой, а сигналы не слышны. Подавление зависит от типа используемого сигнала, а также от того, работает ли радиосеть в одноканальном режиме или в режиме скачкообразной перестройки частоты.

10-79. Самый простой метод, который может использовать противник для нарушения вашей связи – это передача шумовых или звуковых сигналов на одноканальной рабочей частоте или на нескольких частотах во время скачкообразной перестройки. Если противник может генерировать достаточную мощность на разрешённых частотах подразделения, это может нарушить или прекратить связь.

10-80. Система одноканальной радиосвязи наземных войск и авиации SINCGARS, как и было задумано, устойчивая к подавлению благодаря возможности скачкообразной перестройки частоты. Если она подвергается подавлению, может потребоваться принятие мер по устранению неполадок. Действия зависят от типа подавления или электромагнитных наводок, нарушающих связь в сети, и от разрешённого набора частот, доступного в сети. Современное оборудование РЭБ способно обнаруживать и подавлять радиостанции со скачкообразной перестройкой частоты. Сама по себе перестройка частоты не устраняет помехи, создаваемые современными подавителями. Используйте процессор управления положением нуля диаграммы направленности антенны в режиме одноканальной радиосвязи SINCGARS без скачкообразного изменения частоты. Он обеспечивает ЭМЗ для одноканальных радиостанций боевой сети в диапазоне ОВЧ (30-88 МГц).

10-81. При возникновении электромагнитных радиопомех радиооператор определяет, вызвали ли электромагнитные помехи подавление или неисправность оборудования.

Для этого:

- Отключите антенну; если шум продолжается, радиостанция может быть неисправна.

- Установите переключатель функций FCTN в положение выключенного шумоподавления SQ OFF и слушайте модулированный шум.
- Ищите небольшую индикацию уровня сигнала на передней панели приёмопередатчика.

10-82. Ниже перечислены действия, которые необходимо предпринять при обнаружении подавления:

- Перестановка или переориентация антенны для устранения электромагнитных помех.
- Доклад руководителю о предполагаемых сигналах подавления.
- Продолжение работы.
- Работа через подавление.
- Доклад об электромагнитных помехах и подавлении в СУС.

10-83. СУС проводит сетевой вызов в одноканальном режиме и инструктирует всех участников сети переключиться в режим скачкообразной перестройки частоты 2 и продолжать нормальную работу в чистых сетях RT-1523F, усовершенствованных по программе улучшения перспективной системы.

10-84. СУС проводит сетевой вызов в одноканальном режиме и даёт указание всем радиостанциям, не относящимся к RT-1523F, усовершенствованным по программе улучшения перспективной системы, переключиться на резервную одноканальную защищённую частоту и шифртекст. Все радиостанции RT-1523F переходят в режим скачкообразной перестройки частоты 2. СУС управляет сетью в режиме смешанной скачкообразной перестройки частоты, используя станцию ретрансляции со смешанным режимом системы одноканальной радиосвязи SINCGARS для обеспечения связи между одноканальными станциями и станциями со скачкообразной перестройкой частоты. После нейтрализации источника помех СУС даёт сети команду переключиться обратно в режим 1 скачкообразной перестройки частоты.

Примечание:

Используйте систему одноканальной радиосвязи SINCGARS в одноканальном режиме и режиме шифрованного текста только при необходимости.

10.8. РЭБ против одноканальной тактической спутниковой связи TACSAT

10-85. Одноканальная спутниковая связь TACSAT повышает оперативные возможности командиров. Во время операций противник использует РЭБ для направления части своих ресурсов против наших спутниковых систем. Насколько мы уязвимы для РЭБ противника и насколько успешны наши действия, направленные на то, чтобы лишить его успеха в усилиях по РЭБ, зависит от нашего оборудования и подготовки нашего личного состава подразделений связи.

10-86. Одноканальная спутниковая связь TACSAT занимает важное место в списке целей противника. Сразу после ввода тактической связи в эксплуатацию противник собирает данные о спутнике. Эти данные, скорее всего, включают:

- Данные, указывающие орбиту и местоположение спутника.
- Информация о частоте, полосе пропускания и модуляции, используемой в спутнике.
- Количество, тип и частота трафика, передаваемого спутником.

10-87. После обнаружения расширения спутниковой сети направьте основную угрозу противника на обнаружение наземных станций с помощью радиопеленгования. Благодаря направленным антеннам, используемым в СВЧ и УВЧ одноканальных радиостанциях спутниковой связи TACSAT, вероятность перехвата и пеленгования низкая. Успешным может быть использование станции перехвата, расположенной на орбите вблизи спутников. В этом случае противник на своей территории, вдали от района операций, может провести анализ.

10-88. Даже не имея наземных станций, противник может направить подавление на свои спутники. Одноканальные сети связи TACSAT, работающие через спутник, функционируют в напряжённом режиме. Благодаря направленным антеннам и используемым частотам, помехи, направленные на наземные станции, возникают локально. Помимо подавления, противник может пытаться ввести в заблуждение как с земли, так и с помощью собственных спутников. Он может попытаться вставить ложную или вводящую в заблуждение информацию и создать фиктивные сети, работающие через наши спутники, чтобы вызвать путаницу.

10.8.1. Оборонительная РЭБ

10-89. Спутниковая связь TACSAT работает в только что описанной среде. Необходимо использовать имеющееся противопомеховое оборудование и звуковое противодействие. Дисциплина связи, безопасность и подготовка лежат в основе электронных мер противодействия. Методы скрытной связи дают командиру уверенность в безопасности связи. Оборудование и методы электронного противодействия обеспечивают уверенность в непрерывной работе связи TACSAT в условиях РЭБ противника или напряженной обстановки.

В частности, в одноканальной спутниковой связи TACSAT эти два метода тесно связаны между собой и выполняют функцию электронного противодействия.

10-90. Методы скрытной связи защищают передаваемую информацию. Физическая безопасность защищает материалы и информацию скрытной связи от доступа или наблюдения со стороны неавторизованного персонала с помощью физических средств. Безопасность передачи защищает их от перехвата и использования противником. Оборудование засекреченной связи и безопасности защищает большинство цепей. Некоторые служебные каналы СС TACSAT могут быть не защищены.

Технические разговоры между операторами могут содержать важную для противника информацию. Характер любой боевой задачи предоставляет противнику доступ к важной информации о командирах, подразделениях и расположении штабов. Эта информация является конфиденциальной и требует защиты.

10-91. Методы электронного противодействия защищают от попыток противника обнаружить, обмануть или уничтожить наши средства связи. Изменение частоты может победить подавление. Для этого необходимо, чтобы подавитель определил новую частоту, перешёл на неё и при необходимости сменил её снова. В этом заключается принцип скачкообразной перестройки частоты.

10-92. Поскольку на прохождение трассы земной станции со спутником уходит около 0,25 с скачкообразная перестройка частоты четыре раза в секунду лишает устройство подавления доступа к каналу связи спутник-земля. Перестройка с такой частотой требует использования автоматизированного оборудования.

Скачкообразная перестройка частоты со скоростью от 4 до 75 раз в секунду позволяет эффективно избежать перехвата и подавления, когда противник может принимать только нисходящий канал связи. При таких низких скоростях пропускная способность остаётся минимальной, но при этом обеспечивается безопасность связи. Скачкообразная перестройка частоты заставляет устройство подавления распространять энергию (широкополосное подавление). Это снижает плотность подавления на одном канале.

10-93. Сигнал разнесённого спектра может занимать всю полосу частот спутника одновременно с несколькими другими сигналами разнесённого спектра. Для каждого сигнала требуется свой псевдослучайный шумовой код. Шумовой код выглядит так же, как и код подавления, независимо от информации, передаваемой через спутниковый сигнал. В результате помеха распространяет энергию по всей полосе частот случайного шума и снижает плотность шума до такой степени, что подавление не имеет представления о том, эффективна ли оно.

10.8.2. Электромагнитная совместимость

10-94. Электромагнитная совместимость возникает, если все радиостанции, РЛС, генераторы и системы зажигания транспортных средств работают без электромагнитных помех друг от друга. При использовании одноканальных терминалов спутниковой связи TACSAT источником электромагнитных помех является солнечная погода, включая солнечные вспышки, солнечные ветры, геомагнитные бури и солнечные бури. Для устранения этого источника помех необходимо контролировать такие факторы, как местоположение и ориентация антенны. Для каждой единицы оборудования используйте надлежащие методы заземления и соблюдайте правила техники безопасности. При необходимости совместного размещения одноканальных терминалов СС TACSAT и других комплектов используйте план, исключающий попадание антенн непосредственно друг в друга. Соблюдение достаточного расстояния между антеннами уменьшает взаимные электромагнитные помехи.

10-95. Десенсбилизация – наиболее распространённая проблема электромагнитных помех. Оно снижает чувствительность приёмника, вызванную сигналами от близлежащих передатчиков. Включите вопросы электромагнитной совместимости в планы размещения одноканальной станции спутниковой связи TACSAT

10.9. Устройство РЭБ противодействия радиоуправляемым СВУ

10-96. Устройство РЭБ противодействия радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам (далее – ПРУСВУ, *англ. counter radio-controlled improvised explosive device electronic warfare, CREW*) – это одна из форм оборонительной ЭМА. Система РЭБ ПРУСВУ подавляет радиочастоты противника, чтобы предотвратить получение радиоуправляемыми самодельными взрывными устройствами (далее – РУСВУ, *англ. radio-controlled improvised explosive device, RCIED*) сигнала о подрыве. При правильном использовании система РЭБ ПРУСВУ не позволяет приемнику РУСВУ противника получить сигнал от радиочастотного передатчика, предотвращая детонацию. Системы РЭБ ПРУСВУ программируются с учётом специфики угрозы, на основе текущих разведданных, включая техническую эксплуатацию найденных РУСВУ.

10-97. ВС США используют установленные на транспортные средства, демонтированные с них и стационарные системы РЭБ ПРУСВУ в качестве средств радиоэлектронного противодействия атакам РУСВУ. Сухопутные войска выступают в качестве исполнителя и единственного администратора для наземных систем РЭБ ПРУСВУ. Сухопутные войска управляет закупками систем РЭБ ПРУСВУ для обеспечения оперативной совместимости и совместимости систем, находящихся на вооружении.

В настоящее время на вооружении находятся следующие системы РЭБ ПРУСВУ:

- Установленные на транспортные средства.
- AN/VLQ-12 Duke V3/V5 (СВ).
- AN/VLQ-13 (V)1/(V)2 – передатчик/подавитель противодействия радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам (межвидовое устройство).
- Устройство «Симфония» (*англ. Symphony*) (коалиционное).
- EGON I/II система активного/реактивного противодействия СВУ (силы специальных операций – демонтированная).
- AN/PLQ-9 Thor III (межвидовое).
- AN/PLT-5 Thor II подавитель РУСВУ.
- AN/PLT-073 Guardian (коалиционное).
- Modi – система активного/реактивного противодействия СВУ, (силы специальных операций – стационарная).

10-98. Офицер по кибервойне и РЭБ является экспертом командира по вопросам системы РЭБ ПРУСВУ. Он координирует боевые задачи по РЭБ с управлением связи G-6 (отделом связи S-6) штаба дивизии для устранения противоречий ЭМА, управления и контроля использованием систем РЭБ ПРУСВУ, проведения тренировок по РЭБ и мониторинга результатов применения на предмет изменений в использовании противником спектра для обеспечения обоснованности комплектов загрузок.

10.10. Целенаправленные помехи

10-99. Растущая зависимость от беспроводных услуг и связанная с этим эскалация кибератак привели к необходимости усиления кибербезопасности и защиты от постоянных помех. Целенаправленные помехи – это преднамеренные действия, направленные на отказ или нарушение работы космической системы, службы или возможности.

10-100. В случае наземных помех в США и на их территории, включая помехи в нисходящей спутниковой линии связи, боевое командование/вид вооружённых сил/учреждение, владеющее затронутой системой или использующее её, несёт ответственность за расследование и устранение помех, включая помехи в нисходящей линии связи.

10.11. Электромагнитные помехи

10-101. *Электромагнитные помехи* – это любые электромагнитные возмущения, вызванные преднамеренно или непреднамеренно, которые прерывают, затрудняют или иным образом ухудшают или ограничивают эффективную работу электронного и электрического оборудования (JP 3-13.1).

10-102. Своевременная и точная идентификация, отчётность и устранение электромагнитных помех являются ключевыми функциями управления электромагнитным спектром. Устранение электромагнитных помех имеет решающее значение для обеспечения быстрого и точного обмена жизненно важной информацией. Сообщайте обо всех нарушениях, связанных с электромагнитными помехами, независимо от их серьёзности, интенсивности и продолжительности. Выполняйте задачи по устранению электромагнитных помех для разрешения или смягчения последствий инцидентов, связанных с электромагнитными помехами, на самом низком уровне в структуре командования. Информация об устранении электромагнитных помех в CJCSM 3320.02D.

10.11.1. Доклад об устранении помех в совместном спектре

10-103. Доклад УПСС занимается инцидентами, связанными с электромагнитными помехами, ЭМА, направленной энергией и кибератаками, затрагивающими министерство обороны. Цель доклада УПСС – сообщать и помогать в устранении ЭМА и постоянных, повторяющихся электромагнитных помех. Устранение происходит на самом низком возможном уровне с использованием штатных средств. Инциденты, которые не могут быть разрешены на местном уровне, передаются по звеньям командования, и на каждом уровне предпринимаются попытки их устранения.

10-104. Документ CJCSI 3320.02F предписывает компонентам министерства обороны устранять радиочастотные электромагнитные помехи на как можно более низком уровне командной цепочки. Для достижения этой цели в СВ была создана общевойсковая программа устранения помех.

10.11.2. Общевойсковая программа устранения помех

10-105. Общевойсковая программа устранения помех опирается на четыре функции: пеленгование, мониторинг радиосвязи, анализ радиосвязи, транспортабельность и мобильность.

В таблице 10-3 описаны эти функции.

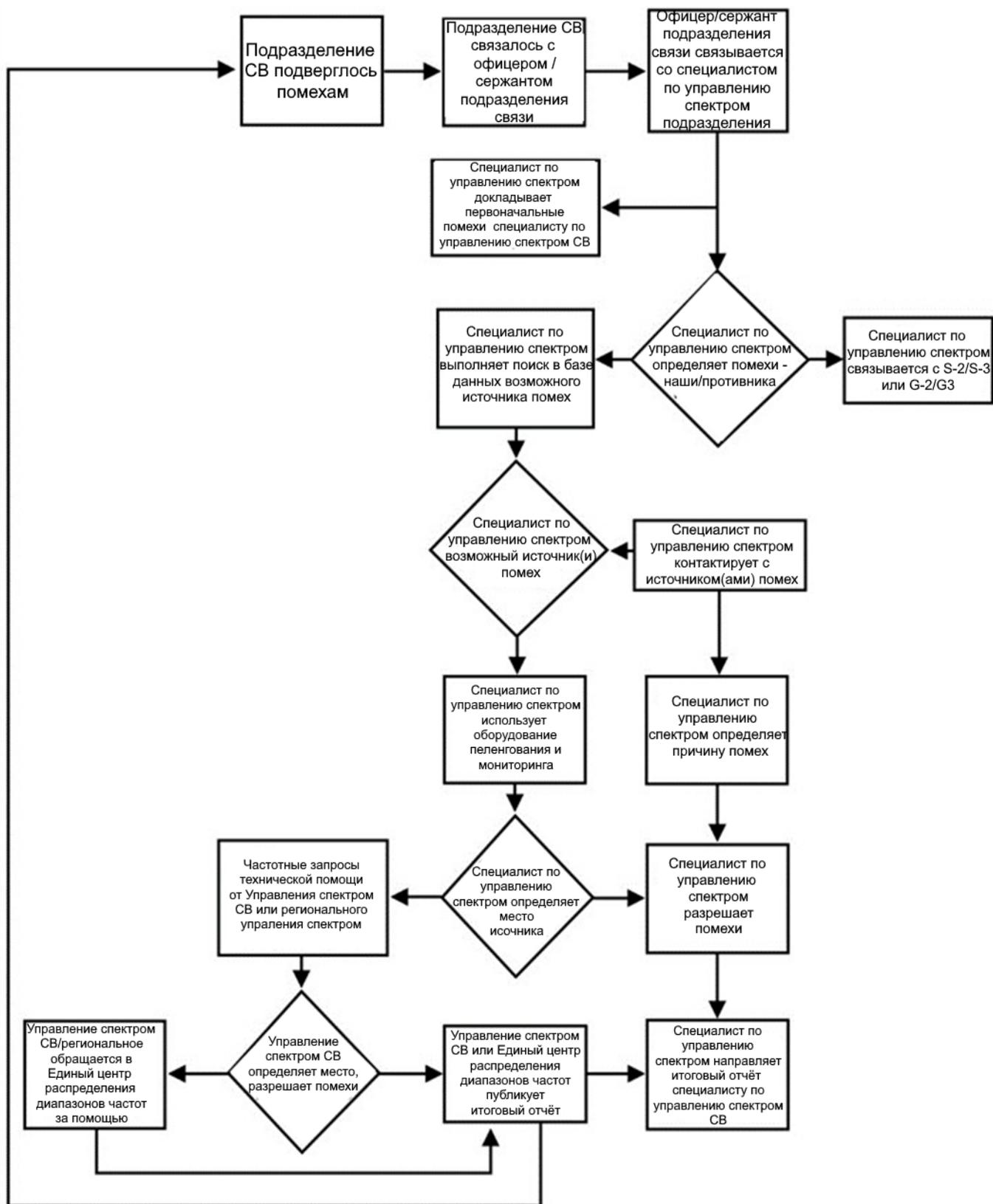
Таблица 10-3

Функции общевойсковой программы устранения помех

Функция	Описание
Радиопеленгование	Часто является ключом к обнаружению источника помех и неотъемлемой частью решения и анализа инцидентов и проблем. Степень точности зависит от условий окружающей среды и частотного диапазона
Мониторинг радиосвязи	Мониторинг радиосвязи или наблюдение за спектром включает анализатор частотного спектра или приёмник наблюдения, охватывающий все используемые диапазоны спектра. Эти системы в режиме реального времени оценивают использование спектра и помехи в районе.
Анализ радиосвязи	Анализ данных пеленгования и мониторинга необходим для определения источника помех и нецелевого использования спектра.
Транспортабельность и мобильность	Степень, обстоятельства и географическое расположение типов инцидентов и проблем, связанных с помехами, определяют требования к транспортабельности и мобильности. Мобильное или переносное оборудование для пеленгования и мониторинга является обязательным требованием для тактических подразделений, а также для инцидентов, не обязательно ограниченных географической зоной. Переносное оборудование необходимо для случаев и условий, определённых в постоянных оперативных процедурах подразделения. Стационарное оборудование необходимо для тех областей, где требуются решения в режиме реального времени на определённой географической территории.

10.11.3. Устранение помех

10-106. Специалисты по управлению спектром армейского корпуса и дивизии являются координирующими органами для устранения региональных и местных помех. Воздействие каждого инцидента, связанного с помехами, уникально, и ни одна стандартная процедура не устанавливает и не гарантирует решения в каждом случае. Логичный, систематический подход сокращает время и затраты, необходимые для устранения помех. На рис. 10-1 представлена логическая схема действий (для случаев, когда общевойсковое подразделение становится объектом помех в ходе тактических боевых действий).



Условные обозначения:

S-2 – разведывательный отдел штаба батальона или бригады;

S-3 – оперативный отдел штаба батальона или бригады;

G-2 – помощник начальника штаба по разведке;

G-3 – помощник начальника штаба по операциям

Рис. 10-1 – Устранение локальных помех (объект воздействия помех СВ)

10-107. На рисунке 10-2 показана схема потока помех, если их источником является общевойсковое подразделение.

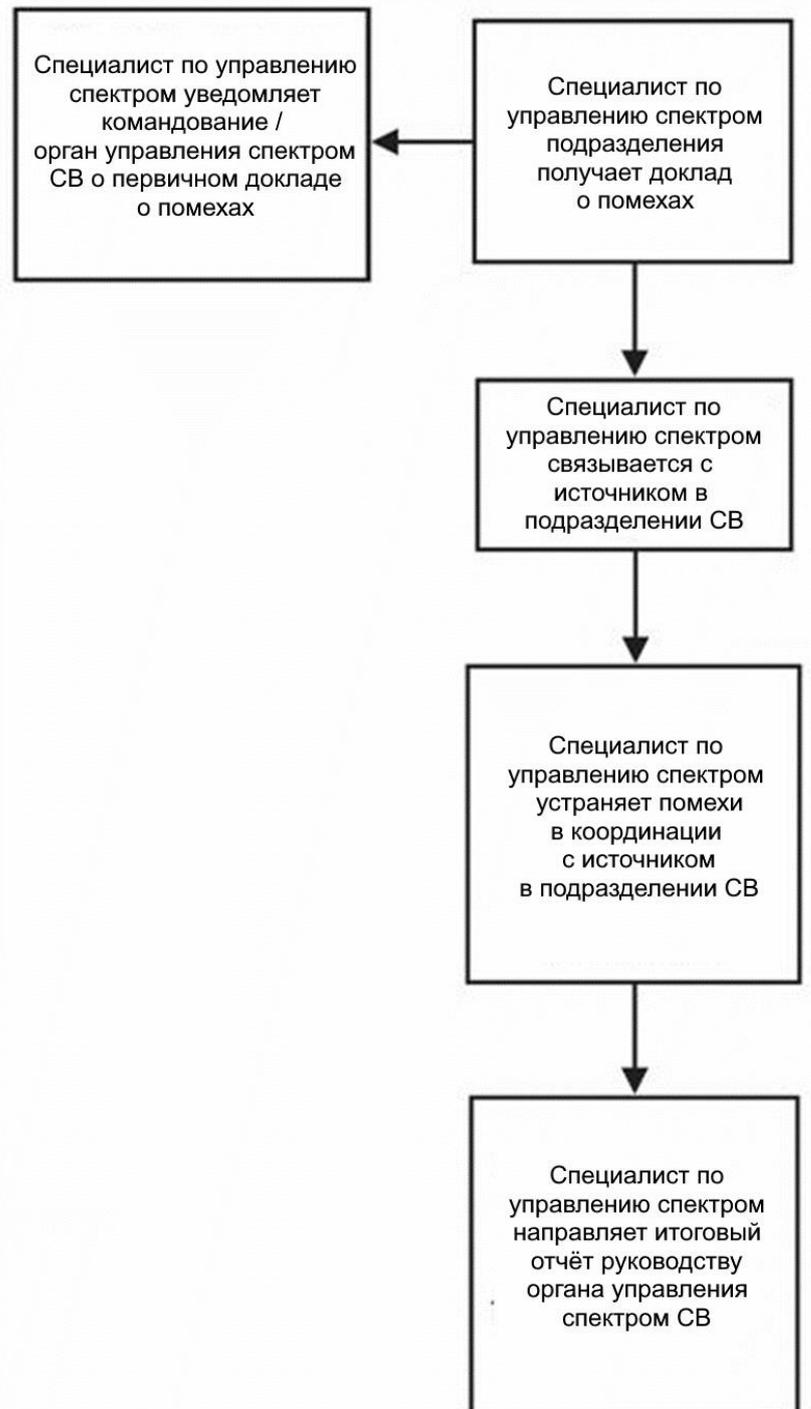


Рис. 10-2 – Устранение помех
(источник общевойсковое подразделение)

10.11.3.1. Процедура отчётности

10-108. Сообщайте обо всех инцидентах, связанных с электромагнитными помехами, по соответствующим каналам. Подавайте все отчёты о предполагаемых электромагнитных помехах противника по защищённым каналам. Не задерживайте доклады из-за отсутствия информации; используйте последующие доклады для предоставления дополнительной информации по мере её поступления.

10-109. Оператор оборудования, на котором произошел инцидент с электромагнитными помехами, направляет первичный доклад УПСС по цепочке командования в оперативный центр подразделения. Попробуйте решить проблему электромагнитных помех на самом низком уровне, прежде чем направлять доклады в вышестоящие штабы.

10-110. Используйте программы объединённой системы управления спектром или Спектр XXI для отправки доклада в электронном виде. Отправитель определяет степень ограничения доступа доклада, оценивая чувствительность к безопасности электромагнитных помех в затронутой системе, а также учитывая секретность текстовых комментариев.

10-111. Присвойте приоритет докладу УПСС в соответствии со срочностью обстановки, о которой сообщается. Используйте обычную или приоритетную срочность, если только организация, отправившая доклад, не считает, что инцидент опасен для военных действий. Для такого инцидента используйте немедленный приоритет.

10-112. Каждое общевойсковое подразделение подает доклады через своё командование, вплоть до группировки СВ на ТВД, боевого командования и Управления связи и электронного обслуживания СВ. Информационные копии всех докладов об инцидентах направляются в Единый центр по распределению диапазонов частот для включения в базу данных докладов УПСС. Дополнительная информация о процедурах УПСС в CJCSM 3320.02D.

10-113. В таблице 10-4 представлен порядок определения секретности УПСС.

Таблица 10-4

Руководство по определению секретности для совместного устранения помех в спектре

Раскрытие информации	Степень секретности
Конкретное определение недружественного носителя или местоположения по странам или координатам как источника помех или ЭМА	Секретно
Особая восприимчивость или уязвимость электронного оборудования и систем США.	Секретно
Параметрические данные секретного электронного оборудования США.	Согласно руководству по определению секретности по затронутому оборудованию.
Предполагаемые помехи от неустановленных источников при проведении операций внутри или вблизи враждебных стран.	Секретно

Раскрытие информации	Степень секретности
Помехи электромагнитному оборудованию и системам США, вызванные учениями по ЭМА в иностранных государствах.	Конфиденциально
Подозрение на вмешательство из наших источников.	Несекретно или секретно, если в докладе обнаружена конкретная уязвимость оборудования.
Информация, относящаяся к устранению помех в совместном спектре; утверждение, что совместный анализ устранения помех в спектре является функцией Единого центра по распределению диапазонов частот	Несекретно

10.11.3.2. Содержание доклада об устранении помех в совместном спектре

10-114. В таблице 10-5 приведены минимальные требования к информации для доклада УПСС. Строка темы сообщения должна указывать, является ли доклад первичным, последующим или итоговым.

Таблица 10-5

Требования к информации об устранении помех в совместном спектре

Номер позиции	Ввод данных
1	Частоты, на которые влияют помехи.
2	Местоположения систем, испытывающих помехи.
3	Название пострадавшей системы, номенклатура, производитель (с указанием номера модели) или другое описание системы. Если возможно, укажите характеристики оборудования пострадавшего приёмника, например, полосу пропускания, тип антенны и её размер.
4	Режим работы затронутой системы. Если применимо, укажите следующие режимы: частотный, импульсный доплеровский, поисковый, а также верхняя и нижняя боковые полосы.
5	Характеристики помех (шумовые, импульсные, непрерывные, прерывистые, частота или диапазон).
6	Описание влияния помех на характеристики пострадавшей системы (снижение дальности, ложные цели, снижение разборчивости или ошибки данных).
7	Укажите даты и время возникновения помех. Укажите, является ли продолжительность помех непрерывной или прерывистой. Укажите примерную частоту повторения помех, а также амплитуду помех – переменную или постоянную. Укажите, возникают ли помехи в обычное или неурочное время суток и совпадает ли возникновение помех с какой-либо текущей местной деятельностью.

Номер позиции	Ввод данных
8	Расположение возможных источников помех (координаты или линия пеленга, если известны; в противном случае укажите, что они неизвестны).
9	Перечень других устройств, затронутых помехами (если известно), и их местоположение или расстояние и пеленг от места регистрации.
10	Чёткое и краткое изложение помех и любых местных действий, предпринятых для разрешения проблемы. Оператору рекомендуется предоставить любую другую информацию, основанную на наблюдениях или оценках, которая может быть использована при техническом или оперативном анализе инцидента. Укажите, основана ли представленная информация на фактических наблюдениях и измерениях или является оценочной. Избегайте использования общевоинского или программного жаргона и аббревиатур.
11	Укажите трафик сообщений, относящихся к заявленной проблеме помех. Включите группу даты-времени сообщения, отправителя, адресатов действий и тему сообщения.
12	Укажите, была ли проблема выявлена или решена.
13	Укажите, желательна ли или предполагается ли совместная техническая помощь по устранению помех в спектре.
14	Контактная информация, включая имя, подразделение и контактные телефоны.

Приложение А. Радиосети частотной модуляции

В данном приложении описаны различные сети и возможности частотной модуляции.

А-1. Частотная модуляция

А-1. Подразделения от батальона до группировки СВ на ТВД создают сети радиосвязи с частотной модуляцией для обеспечения связи во время боевых действий. Командиры могут создавать другие сети с частотной модуляцией для повышения эффективности выполнения задач. Отсутствие достаточного количества одноканальных тактических спутниковых частотных ресурсов, плотность одноканальных систем радиосвязи и потребность в возможности ретрансляции радиосигналов – все это подтверждает необходимость создания сетей с частотной модуляцией.

А-2. В ЧМ изменяется частота, а не амплитуда несущего сигнала в соответствии с изменениями модулирующих сигналов. Амплитуда или мощность несущей ЧМ-сигнала не меняется во время модуляции. Если частота несущего сигнала не модулируется, называют её центральной или несущей частотой. При подаче модулирующего сигнала несущий сигнал перемещается вверх и вниз по частоте от центральной или несущей частоты.

А-3. Амплитуда модулирующего сигнала определяет, насколько далеко от центральной частоты перемещается несущая. Это перемещение, также известное как девиация, указывает, насколько далеко перемещается несущая. Во время приёма ЧМ-сигнала величина девиации определяет громкость демодулированного выходного сигнала.

А-4. ЧМ-сигнал, выходящий из передающей антенны, имеет постоянную амплитуду, но меняется по частоте в зависимости от звукового сигнала. По мере прохождения сигнала к приёмной антенне он улавливает естественные и искусственные электрические помехи, которые вызывают изменения амплитуды сигнала. Эти нежелательные колебания амплитуды усиливаются по мере прохождения сигнала через последовательные каскады приёмника, пока сигнал не достигнет части приёмника, называемой ограничителем. Ограничитель, как и дискриминатор, специфичен для ЧМ-приёмников.

А-5. Ограничитель устраняет колебания амплитуды сигнала и затем передаёт его на дискриминатор, который чувствителен к изменениям частоты радиочастотной волны. Схема дискриминатора обрабатывает результирующий ЧМ-сигнал постоянной амплитуды, который преобразует колебания частоты в соответствующие изменения амплитуды напряжения.

Продолжение приложения А

Эти колебания напряжения воспроизводят исходный модулирующий сигнал в наушниках, громкоговорителях или телетайпах. Радиотелефонные передатчики, работающие в ОВЧ-диапазоне и более высоких частотах, обычно используют ЧМ-диапазон.

А-2. Сети связи командования

А-6. Сети связи командования – это защищённые внутренние сети ЧМ-связи командования. Созданные на различных уровнях в общевойсковых подразделениях, они обеспечивают организацию и контроль информации, передаваемой по каждой сети. Сети связи командования поддерживают потребности командиров в отправке и получении важной информации во время боевых действий. Абонентами являются участники данного уровня и сети связи командования следующего вышестоящего уровня. Сети связи командования, созданные на разных уровнях, обеспечивают командирам большую гибкость, предоставляя подразделениям возможность быть частью меньшей сети связи командования, сохраняя при этом совместимость и доступность с большим общим командованием. Одноканальная система SINCGARS, представляющая собой ЧМ-радиосвязь, является основной радиосвязью, используемой для создания защищённых командных сетей. При необходимости подразделения используют группы ретрансляции для преодоления препятствий для связи между вышестоящими и нижестоящими подразделениями. Сети связи командования имеют наивысший приоритет при установке.

А-7. В таблице А-1 показаны типовые сети связи командования, созданные в дивизии, и сетевые станции, созданные в рамках каждой сети связи командования. Показанные сети служат лишь руководством для создания радиосетей. Фактические созданные сети зависят от складывающейся обстановки, указаний командования и имеющегося оборудования.

Таблица А-1*Пример сетей связи командования дивизии*

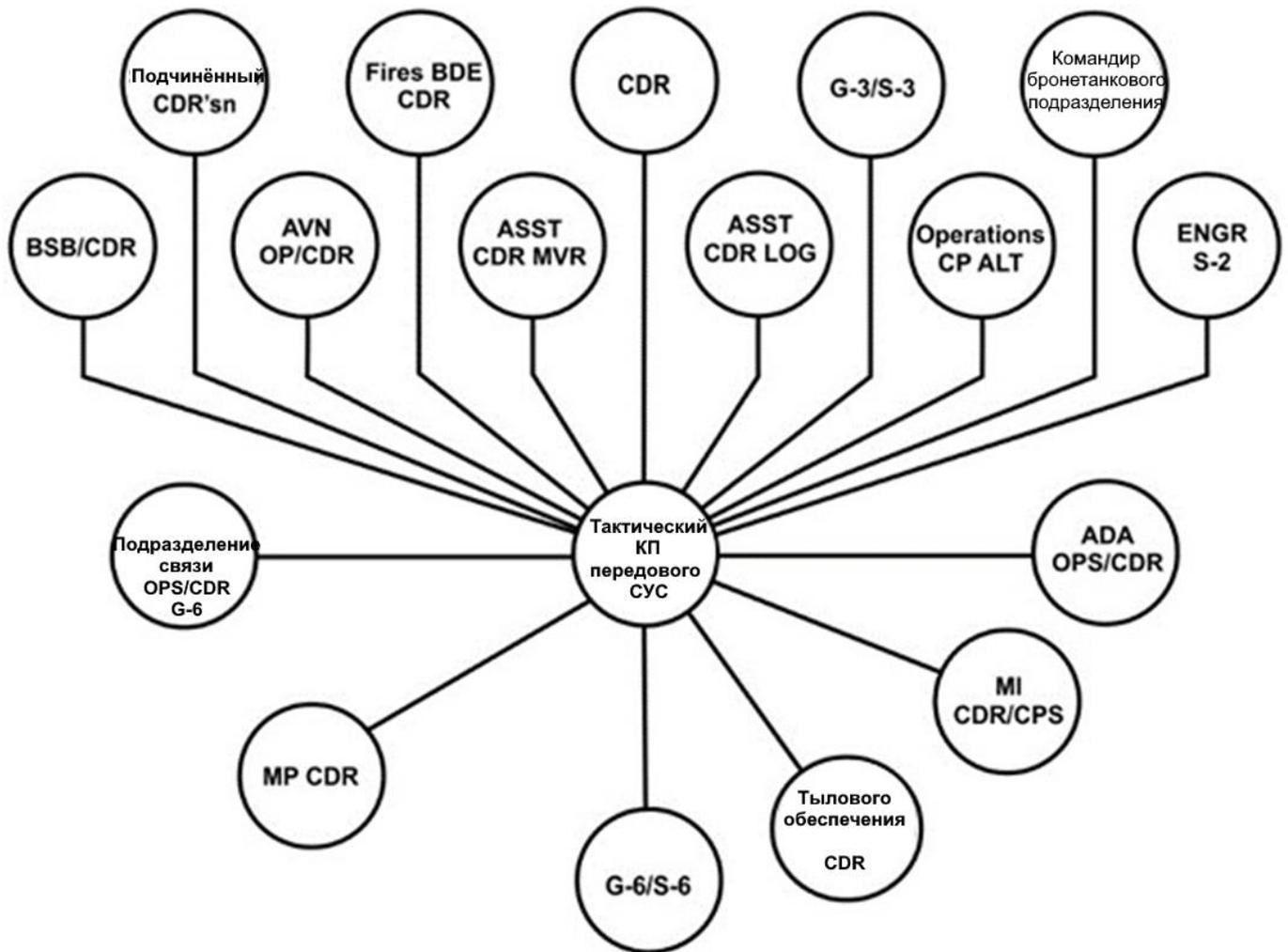
Сетевые станции	Сеть командования операций	Оперативная и разведывательная сеть	Сеть тылового обеспечения	Сеть административная и логистики
Командир	Х	Х	Х	Х
Помощник командира	Х			
ПНШ по оперативным вопросам	Х	Х	Х	Х
ПНШ по разведке		Х		Х

Продолжение приложения А
Продолжение таблицы А-1

Сетевые станции	Сеть командования операций	Оперативная и разведывательная сеть	Сеть тылового обеспечения	Сеть административная и логистики
КНП ПНШ по оперативным вопросам	X		X	X
КНП ПНШ по разведке		X		
КНП ПНШ по связи	X	X	X	X
Подчинённый КП бригады	X	X	X	X
Батальон тылового обеспечения бригады	X		X	
Разведывательный батальон	X	X	X	X
Авиационные подразделения	X	X	X	X
Инженерное подразделение	X	X	X	X
Подразделение военной разведки	X	X		
Подразделение артиллерии ПВО	X	X		X
Подразделения артиллерии	X	X	X	X
Военная полиция	X		X	
Центр тылового обеспечения	X		X	X
Рота связи, разведки и тылового обеспечения дивизии	X	X	X	
Офицер связи	X			

Продолжение приложения А

А-8. На рисунке А-1 показана структура типовой сети связи командования в дивизии.



Условные сокращения:

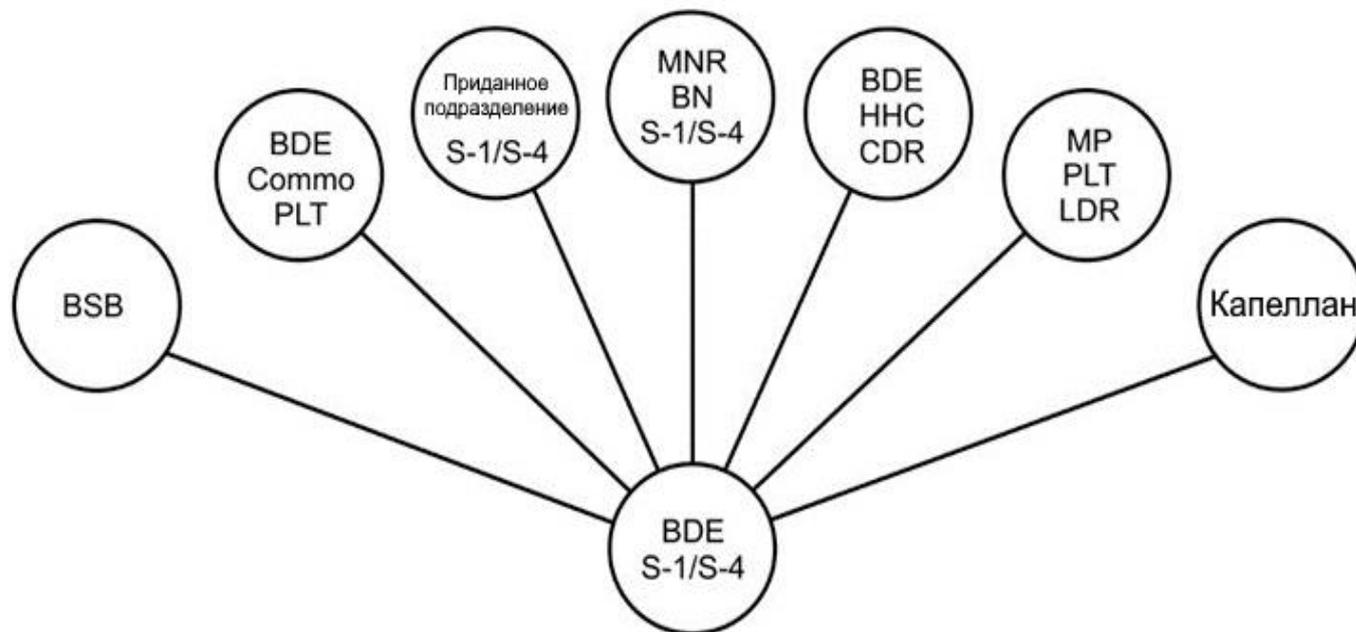
ADA	артиллерия ПВО	G-6	помощник начальника штаба по связи
ALT	запасной	LOG	логистика
ASST	помощник (заместитель)	MI	военная разведка
AVN	авиация	MP	военная полиция
BDE	бригада	MVR	манёвр
BSB	батальон тылового обеспечения бригады	NCS	станция управления сетью
CAV	бронетанковый	OPS	операции
CDR	командир	S-3	оперативный отдел штаба батальона или бригады
CP	командный пункт	S-6	отдел связи штаба батальона или бригады
ENGR	инженер	TAC	тактический
G-3	помощник начальника штаба по оперативным вопросам		

Рис. А-1. – Структура сети командования дивизии

Продолжение приложения А

А-2.1. Административно-логистические сети

А-9. Административно-логистические сети, контролируемые офицерами по личному составу и по вопросам логистике штаба батальона или бригады, передают и получают административные данные и по логистике. На рисунок А-2 представлен пример административно-логистической сети бригады.



Условные сокращения:

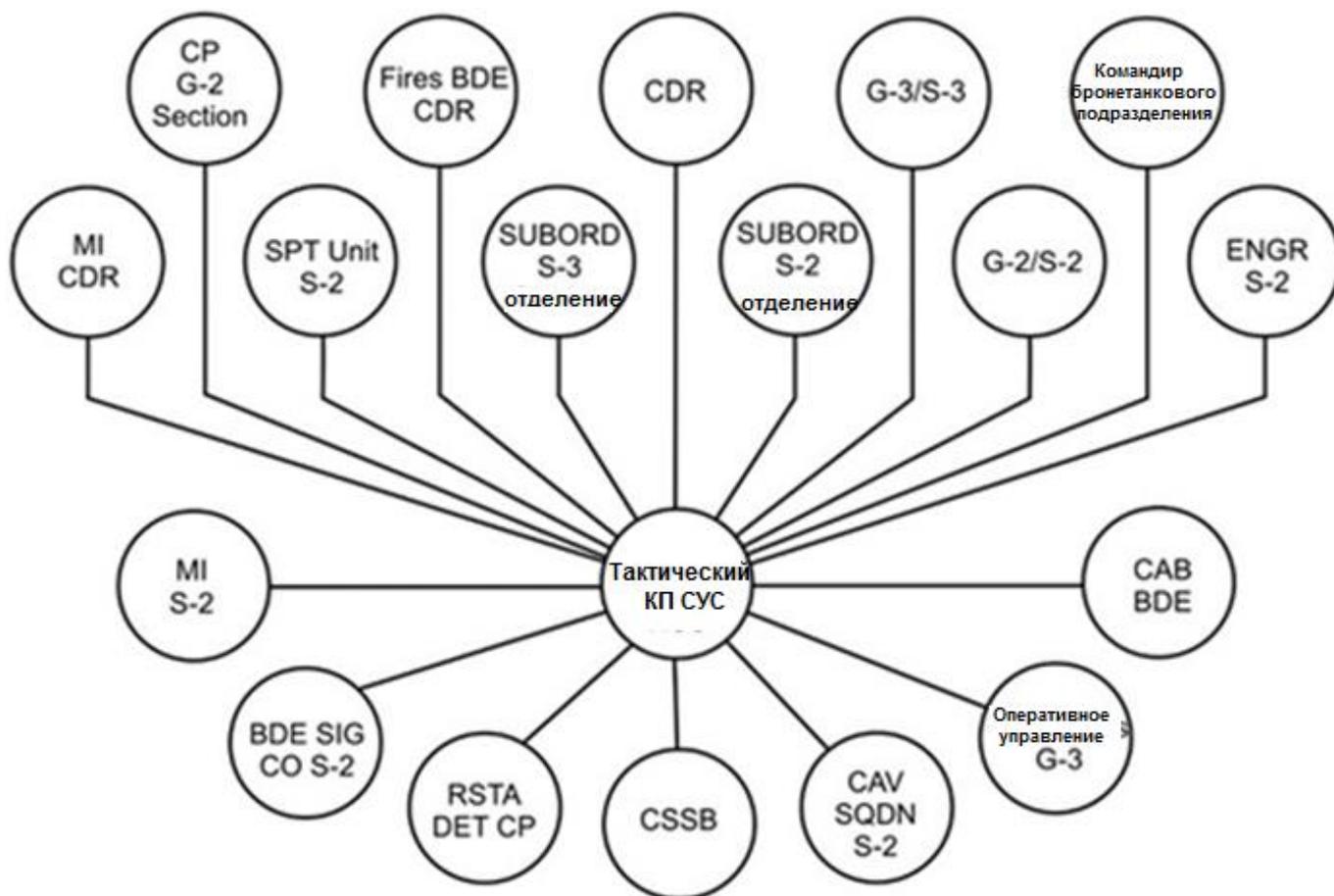
<i>BDE</i>	<i>бригада</i>	<i>LDR</i>	<i>командир</i>
<i>BN</i>	<i>батальон</i>	<i>MP</i>	<i>военная полиция</i>
<i>BSB</i>	<i>батальон тылового обеспечения бригады</i>	<i>MVR</i>	<i>манёвр</i>
<i>CDR</i>	<i>командир</i>	<i>PLT</i>	<i>взвод</i>
<i>Commo</i>	<i>связь</i>	<i>S-1</i>	<i>офицер по кадровой работе и личному составу штаба батальона или бригады</i>
<i>HHC</i>	<i>штаб и штабная рота</i>	<i>S-4</i>	<i>офицер по вопросам логистики штаба батальона или бригады</i>

Рис. А-2. – Пример административно-логистической сети бригады

Продолжение приложения А

А-2.2. Оперативные и разведывательные сети

А-10. Оперативные и разведывательные сети передают и получают оперативные и разведывательные доклады и функционируют в качестве сетей наблюдения по мере необходимости. Оперативные и разведывательные сети облегчают передачу наблюдений, деталей и обсуждений, которые наполняют разведывательную аналитику. Оперативными и разведывательными сетями управляет разведывательное управление G-2 (разведывательный отдел S-2) штаба. Подчинённые элементы могут осуществлять мониторинг оперативных и разведывательных сетей для развития ситуативной осведомлённости. Информация, передаваемая по этим сетям связи, непрерывная и может потребоваться вторичная сеть для предотвращения перегрузки сети командования. Обстановка на месте определяет, следует ли добавлять или удалять других участников сети. На рис. А-3 показан пример оперативной и разведывательной сети дивизии.



Продолжение приложения А

Условные сокращения:

<i>BDE</i>	<i>бригада</i>	<i>G-6</i>	<i>помощник начальника штаба по связи</i>
<i>CAB</i>	<i>бригада боевой авиации</i>	<i>MI</i>	<i>военная разведка</i>
<i>CAV</i>	<i>бронетанковый</i>	<i>NCS</i>	<i>станция управления сетью</i>
<i>CDR</i>	<i>командир</i>	<i>RSTA</i>	<i>разведка, наблюдение и целеуказание</i>
<i>CP</i>	<i>командный пункт</i>	<i>S-2</i>	<i>разведывательный отдел штаба батальона или бригады</i>
<i>CSSB</i>	<i>батальон боевой поддержки и тылового обеспечения</i>	<i>S-3</i>	<i>оперативный отдел штаба батальона или бригады</i>
<i>DET</i>	<i>отряд</i>	<i>SIG</i>	<i>радиосвязь</i>
<i>ENGR</i>	<i>инженер</i>	<i>SPT</i>	<i>поддержка</i>
<i>G-2</i>	<i>помощник начальника штаба по разведке; разведывательное управление</i>	<i>SQDN</i>	<i>разведывательный батальон</i>
<i>G-3</i>	<i>помощник начальника штаба по оперативным вопросам, оперативное управление</i>	<i>SUBORD</i>	<i>подчинённый</i>

Рис. А-3. – Пример оперативной и разведывательной сети дивизии

А-2.3. Медицинские сети

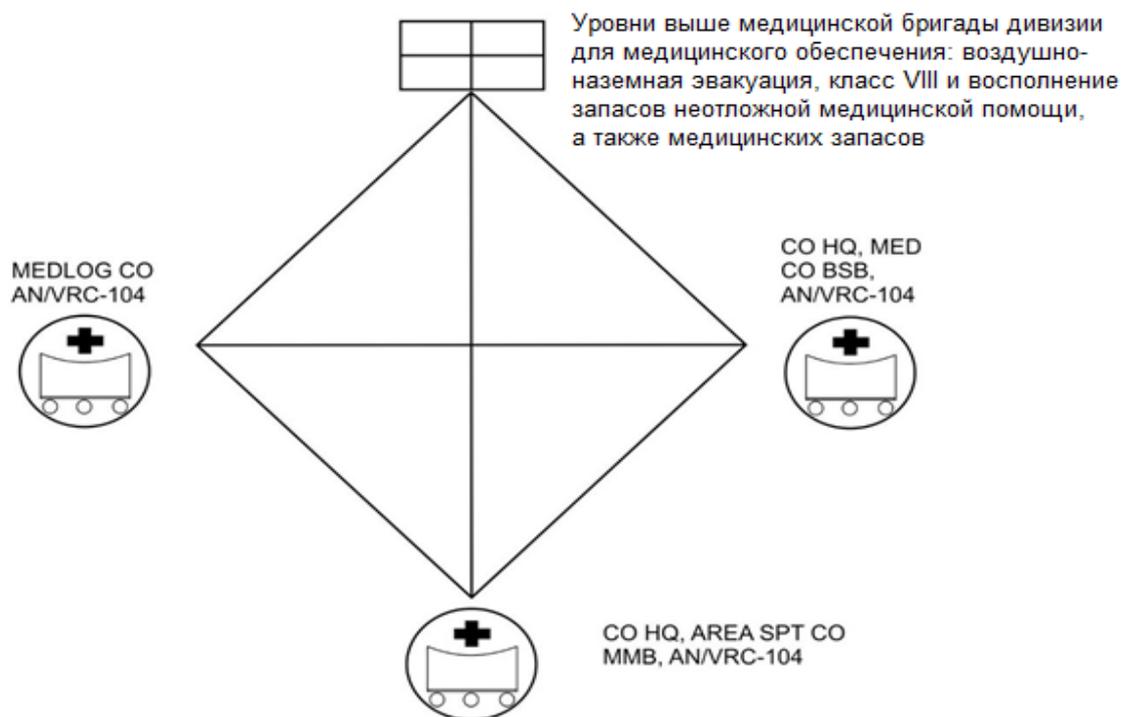
А-11. Медицинским подразделениям для использования нужны специализированные, дальние, надёжные системы связи. Между базами медицинского обеспечения и передовыми медицинскими пунктами расстояния связи достаточно значительные. Радиостанции серии Harris 5000 с настройкой автоматического выбора оптимальной рабочей частоты и другими упрощёнными рабочими функциями делают ВЧ-радиостанции идеальными для подразделений с ограниченным количеством личного состава связи. Пример медицинской сети армейского корпуса представлен на рис. А-4.



Рис. А-4. – Пример медицинской сети армейского корпуса

Продолжение приложения А

А-12. Пример медицинской сети дивизии представлен на рис. А-5.



Условные сокращения:

BSB батальон тылового обеспечения бригады

CO рота

HQ штаб

MED медицинский

MEDLOG медицинское обеспечение

MMB многофункциональный медицинский батальон

SPT поддержка

Рис. А-5. – Пример медицинской сети в дивизии

А-2.4. Сеть управления огнём

А-13. Сеть управления огнём является наиболее приоритетной сетью командования для огневых подразделений. Сеть управления огнём обеспечивает огневые подразделения возможностью для обмена техническими и огневыми данными по сети. Группы ретрансляции поддерживают сети управления огнём по мере необходимости.

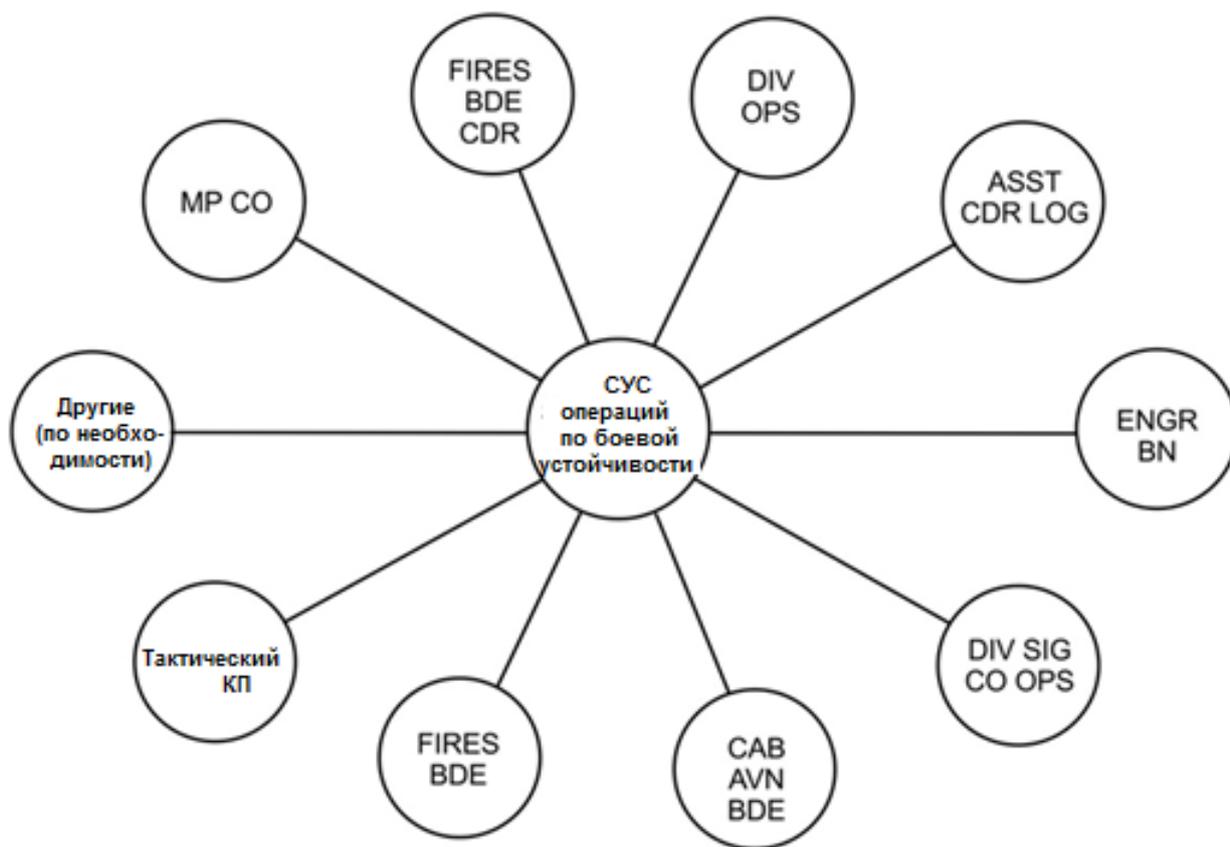
А-2.5. Сеть наблюдения

А-14. Сеть наблюдения позволяет передавать и получать сообщения, связанные с перемещениями и концентрацией противника. Боевой информационно-управляющий центр батальона создаёт эту сеть для координации и управления группами РЛС наземного наблюдения и необслуживаемых средств наземного обнаружения. Информация из этой сети имеет большое значение для командиров и присвоен высокий приоритет активации.

А-2.6. Сеть командования района боевой устойчивости

А-15. Операции боевой устойчивости обеспечивают свободу манёвра. Они состоят из действий, предпринимаемых подразделениями СВ США и национальными подразделениями принимающей страны (по отдельности или в совокупности) для обеспечения безопасности или нейтрализации или разгрома действий противника в районе обеспечения боевой устойчивости. Сеть командования района боевой устойчивости состоит из многих подразделений, которые совместно расположены в районе обеспечения боевой устойчивости дивизии.

А-16. На рис. А-6 представлен пример сети командования района боевой устойчивости дивизии. Участники сети командования района боевой устойчивости также зависят от себя, формируя базовый кластер обороны.



Условные сокращения:

ASST	помощник	ENGR	инженер
BDE	бригада	LOG	логистика
BN	батальон	MP	военная полиция
CAB	бригада боевой авиации	NCS	станция управления сетью
CDR	командир	OPS	операции
CO	рота	SIG	радиосвязь
DIV	дивизия	TACP	пост управления тактической авиации

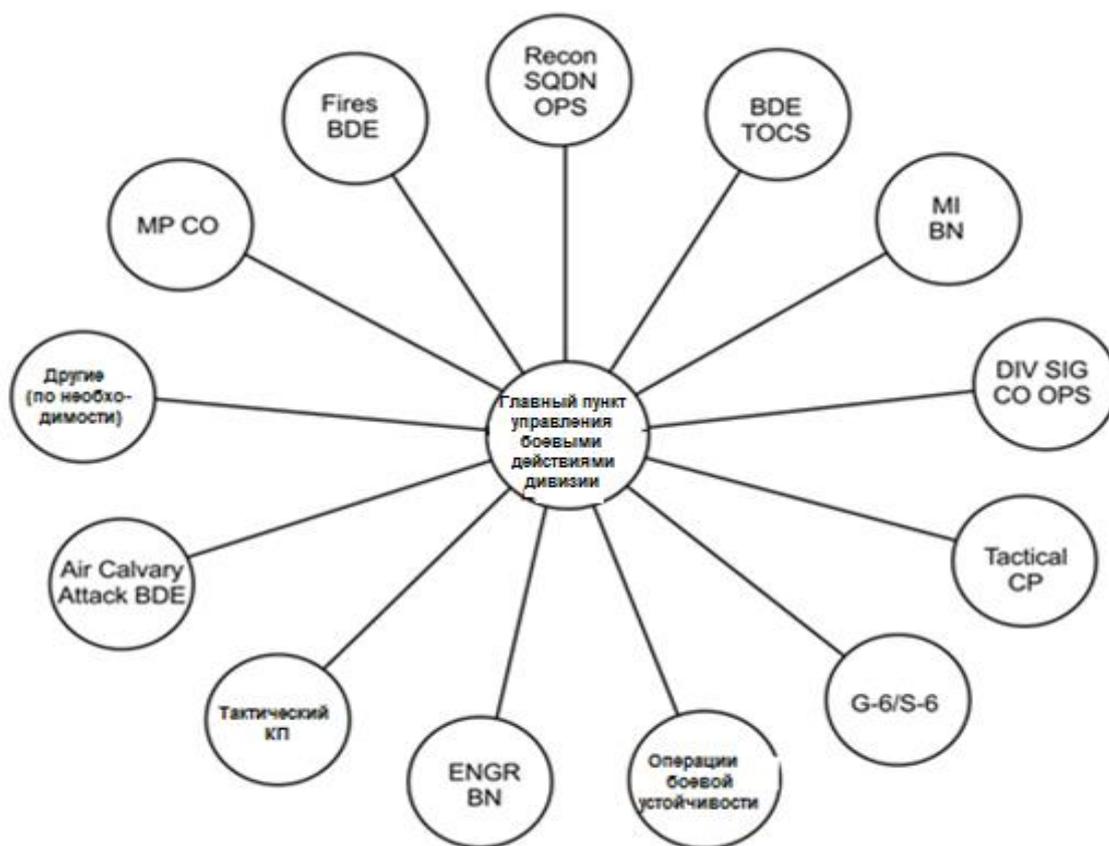
Рис. А-6. – Пример сети командования района боевой устойчивости дивизии

Продолжение приложения А

А-2.7 Высокочастотные сети

А-17. ВЧ сети по функциям и установке похожи на сети ОВЧ ФМ радиосвязи. Многие ВЧ сети являются резервными или дополняющими к своим аналогам ОВЧ ФМ радиосвязи. Они устанавливаются, если дисперсия устройства превышает планируемую дальность для ОВЧ ФМ систем.

А-18. Командиры регулярно устанавливают ВЧ сети командования в качестве резервного средства управления боевыми действиями (операциями). Пример ВЧ сети командования на уровне дивизии представлен на рис. А-7. Обратите внимание на сходство с сетью ОВЧ ФМ радиосвязи командования.



Условные сокращения:

<i>BDE</i>	<i>бригада</i>	<i>MP</i>	<i>военная полиция</i>
<i>BN</i>	<i>батальон</i>	<i>OPS</i>	<i>операции</i>
<i>CO</i>	<i>рота</i>	<i>SIG</i>	<i>радиосвязь</i>
<i>CP</i>	<i>командный пункт</i>	<i>SQDN</i>	<i>эскадрилья</i>
<i>DIV</i>	<i>дивизия</i>	<i>TACP</i>	<i>пост управления тактической авиации</i>
<i>ENGR</i>	<i>инженер</i>	<i>TOCS</i>	<i>система боевого управления боевыми действиями</i>
<i>MI</i>	<i>военная разведка</i>		

Рис. А-7. – Пример сети ВЧ-радиосвязи командования дивизии

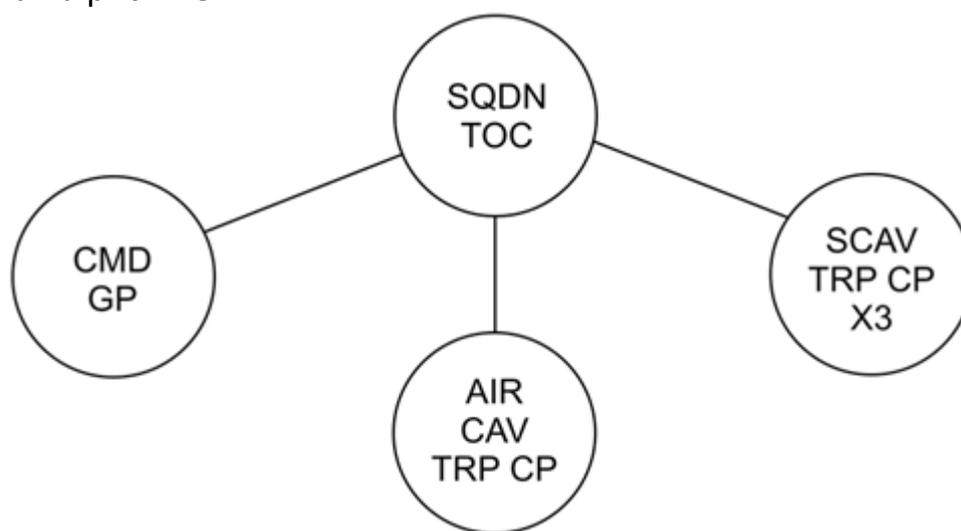
А-2.7.1. Бригадная боевая группа

А-19. ББГ использует традиционные ВЧ сети для поддержки сетей командования. ББГ, как правило, создаёт административные и логистические, а также оперативные и разведывательные сети командования для огневой поддержки и разведывательных операций. Сегодня типовая бригада имеет достаточно ВЧ-радиостанций для создания сетей командования вплоть до роты и более низких уровней, когда этого требует обстановка.

А-20. Подразделения материально-технического обеспечения используют ВЧ-радиостанции для обеспечения связи, ситуативного анализа и внутренней координации в связи с расстоянием связи от района тылового обеспечения дивизии до района тылового обеспечения бригады.

А-2.7.2. Сеть передачи данных

А-21. Бригады армейской авиации и аэромобильные разведывательные подразделения используют ВЧ сети передачи данных для дальней, не прямой видимости связи. Разведывательные батальоны и отряды используют ВЧ сеть передачи данных низкой мощности для своих сетей командования, если расстояние не является проблемой. То же самое относится и к бронетанковым дивизиям и полкам. Типовая ВЧ сеть передачи данных разведывательного батальона представлена на рис. А-8.



Условные сокращения:

CAV разведывательный
 CMD командование
 CP командный пункт
 GP группа

SQDN эскадрилья
 TOC пункт управления боевыми действиями
 TRP отряд

Рис. А-7. – Пример ВЧ сети командования дивизии

Приложение В. Методы одноканальной радиосвязи

Оборудование одноканальной радиосвязи передаёт и принимает речевой, информационный или телеграфный речевой код. В данном приложении рассматриваются основные компоненты радиостанции, характеристики и свойства радиоволн, волновая модуляция и рассмотрение мест для одноканальных радиостанций.

В-1. Базовые компоненты радиостанции

В-1. Радиостанция состоит из передатчика и приёмника. Другие необходимые для работы элементы включают источник электрической энергии и антенну для излучения и приёма радиоволн.

В-2. Передатчик содержит генератор, генерирующий радиочастотную энергию переменного тока. Линия передачи, или кабель, подаёт радиочастоту на антенну. Антенна преобразует переменный ток в электромагнитную энергию, излучаемую в пространство; клавиатурное устройство, используемое для управления передачей.

В-3. Обычно при одноканальной радиосвязи приёмник для приема электромагнитной энергии использует ту же антенну, что и передатчик. Антенна преобразует принятую электромагнитную энергию в радиочастотный переменный ток и подаёт его в приёмник по линии передачи или кабелю. В приёмнике она преобразуется в звуковые частоты. Звуковые частоты преобразуются в звуковые волны гарнитурой или громкоговорителем.

В-4. Связь возможна, если две радиостанции работают на одной частоте с одним и тем же типом модуляции и находятся в радиусе действия.

В-1.1. Радиопередатчик

В-5. Простейший радиопередатчик состоит из источника питания и генератора. Источником питания могут быть батареи, генератор, источник питания переменного тока с выпрямителем и фильтром или роторный источник постоянного тока. Задающему генератору, вырабатывающему радиочастотную энергию, необходима схема для настройки передатчика на требуемую рабочую частоту. Передатчику также нужно устройство для управления излучением радиочастотного сигнала. Простейшим является телеграфный ключ, тип переключателя для управления потоком электрического тока. При работе ключа генератор включается и выключается в течение разного времени. Различные импульсы вырабатываемой радиочастотной энергии соответствуют точкам и тире. Это незатухающая волна, используемая при передаче международного кода Морзе.

Продолжение приложения В

В-6. Используйте незатухающую волну для генерации радиочастотной энергии, излучаемой в пространство. Передатчик может содержать только простой каскад генератора. Подайте выходной сигнал на буфер для повышения стабильности генератора и на усилитель мощности, повышающий выходной сигнал. Используйте телеграфный ключ для управления энергетическими волнами, вырабатываемым передатчиком. Когда ключ закрыт, передатчик выдаёт максимальный выходной сигнал. Открытие клавиши не приводит к выходным данным.

В-7. Добавляя модулятор и микрофон, радиотелефонный передатчик может передавать сообщения голосом. Когда модулирующий сигнал вызывает изменение амплитуды радиоволны, радиостанция представляет собой АМ-систему. Если модулирующий сигнал изменяет частоту радиоволны, радиопередатчик представляет собой ЧМ-систему.

В-8. Надёжность радиосвязи зависит от характеристик передаваемого сигнала. Передатчик и связанная с ним антенна образуют начальный этап передачи энергии удалённому приёмнику.

В-9. Для полевой радиосвязи используйте передачу поверхностной волны. Дистанция наземной волны становится соответственно короче при увеличении рабочей частоты передатчика от применимых участков диапазона средней частоты (300-3 000 кГц) до ВЧ диапазона (3,0-30 МГц). Если передатчик работает на частотах выше 30 МГц, дальность обычно ограничивается немного большим, чем линия видимости. Для цепей, использующих распространение пространственной волны, выбранная частота зависит от географической области, сезона и времени суток.

Примечание:

За выбор частоты отвечает специалист по управлению спектром, а не радиооператор.

В-10. Для максимальной передачи энергии излучающая антенна должна соответствовать длине для рабочей частоты. Рельеф местности частично определяет диаграмму направленности антенны и влияет на направленность антенны и возможную дальность радиостанции в нужном направлении. По возможности, попробуйте несколько вариантов физического расположения антенны для определения самого лучшего рабочего положения для излучения наиболее значительного количества энергии в нужном направлении.

В-11. Дальность действия передатчика пропорциональна мощности, излучаемой его антенной. Увеличение выходной мощности увеличивает дальность. При нормальных рабочих условиях передатчик должен подавать достаточно энергии на излучающую антенну для установления надёжной связи с приёмной станцией.

Продолжение приложения В

Передача более мощного, чем требуется, сигнала является нарушением безопасности радиосвязи, поскольку радиопеленгаторные станции противника могут легко определить местоположение передатчика. Сигнал может мешать нашим станциям, работающим на такой же частоте.

В-1.2. Радиоприёмник

В-12. Радиоприёмник может принимать модулированные радиочастотные сигналы, несущие речь, музыку или другую звуковую энергию. Он также может принимать немодулированные сигналы, которые являются пакетами радиочастотных сообщений через кодированные, телеграфные сигналы.

В-13. Детекция заключается в восстановлении информации из радиосигнала. Схема, в которой оно происходит, является детектором. Он извлекает информацию из несущей частоты и делает её доступной для прямого использования или дальнейшего усиления.

В-14. Радиосигнал быстро уменьшается в силе после того, как покидает передающую антенну. Многие радиосигналы различных частот переполнены в радиочастотном спектре. Усилитель выбирает и усиливает требуемый сигнал; он содержит интегральные схемы или микропроцессоры для усиления сигнала до полезного уровня. Радиочастотный усилитель включён в приёмник для усиления селективности и повышения чувствительности. Усилитель использует обычно настраиваемые схемы для выбора нужного сигнала.

В-15. Уровень сигнала на выходе детектора, с радиочастотным усилителем или без него, как правило, очень низкий. Один или несколько усилителей звуковой частоты в приёмнике повышают выходной сигнал до полезного уровня для работы наушников, громкоговорителя или устройств передачи данных.

В-16. Когда передаваемый сигнал достигает местоположения приёмника, он достигает гораздо более низкого уровня мощности, чем когда покидает передатчик. Приёмник должен эффективно обрабатывать этот относительно слабый сигнал, чтобы обеспечить максимальную надёжность связи.

В-17. Чувствительность описывает, насколько хорошо приёмник реагирует на слабый сигнал на данной частоте. Приёмник с высокой чувствительностью может принять очень слабый сигнал, усилить и обработать его, чтобы обеспечить полезный выход. Основным фактором, ограничивающим или снижающим чувствительность приёмника, является шум, генерируемый собственными внутренними схемами. Избирательность описывает, насколько хорошо приёмник различает нужную частоту и нежелательные частоты.

Продолжение приложения В

В-18. В полевой радиосвязи тип, местоположение и электрические характеристики приёмной антенны не так важны, как для передающей антенны. Приёмная антенна требует достаточной длины, надлежащей связи с входным контуром приёмника и (за исключением некоторых случаев для распространения пространственной радиоволны) той же поляризации, что и передающая антенна.

В-2. Радиоволны

В-19. Радиоволны проходят вблизи поверхности Земли и излучают в небо под различными углами к поверхности Земли. Эти электромагнитные волны движутся в пространстве со скоростью света, примерно 300 000 километров (186 000 миль) в секунду. На рисунке В-1 показано волновое излучение от вертикальной антенны.

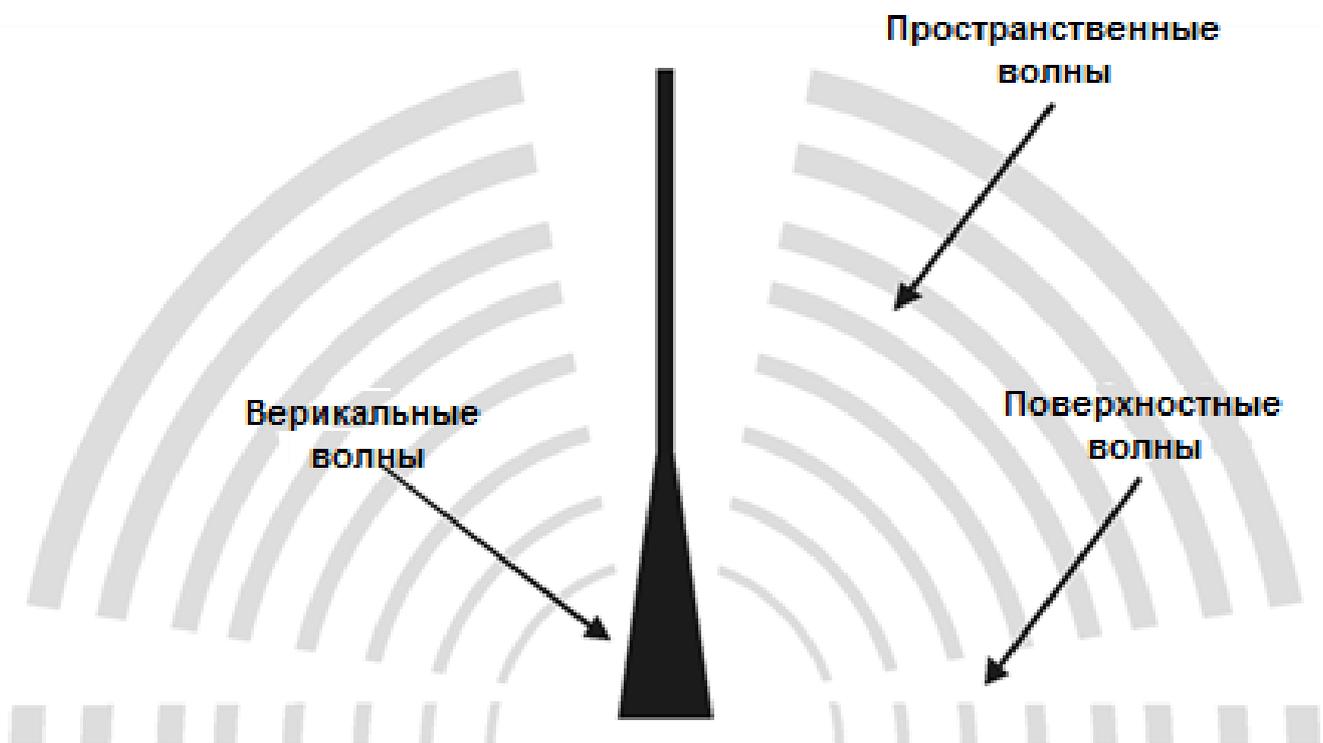


Рис. В-1. – Излучение радиоволн от вертикальной антенны

В-2.1. Длина волны

В-20. Длина волны, определяемая как расстояние между гребнем одной волны и гребнем следующей волны; длина всегда измеряется в метрах одного полного цикла формы сигнала. На рис. В-2 показана длина радиоволны.

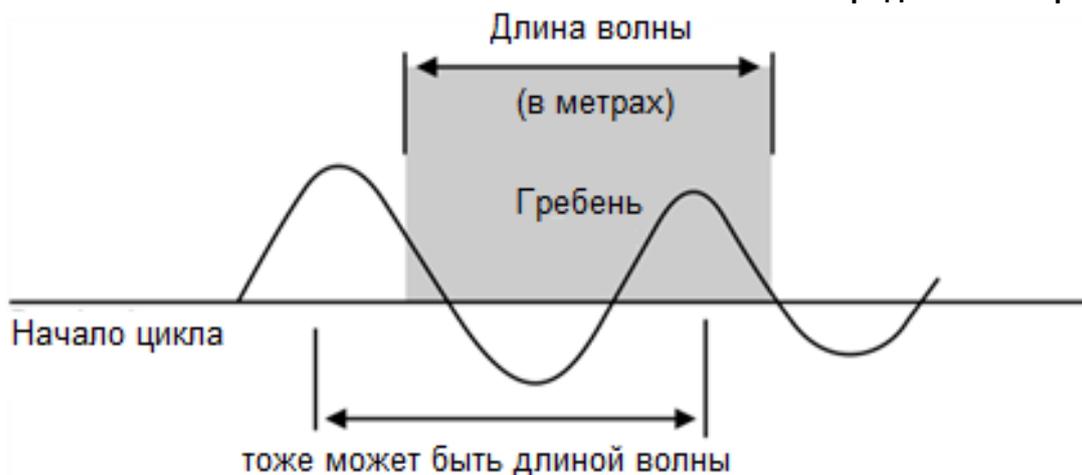


Рис. В-2. – Длина радиоволны

В-21. Поверхностные и пространственные волны являются двумя основными путями, по которым радиоволны проходят от передатчика к приёмнику. Пример основных направлений распространения радиоволн представлен на рис. В-3. Поверхностные (наземные) волны проходят непосредственно от передатчика к приёмнику; пространственные волны восходят к ионосфере и отражаются обратно к Земле. Поверхностные волны обеспечивают передачу на короткие расстояния, СВЧ и выше ОВЧ. Пространственные волны в основном обеспечивают передачу на большие расстояния. Одноканальные радиостанции используют для связи и поверхностное, и пространственное распространение волны.

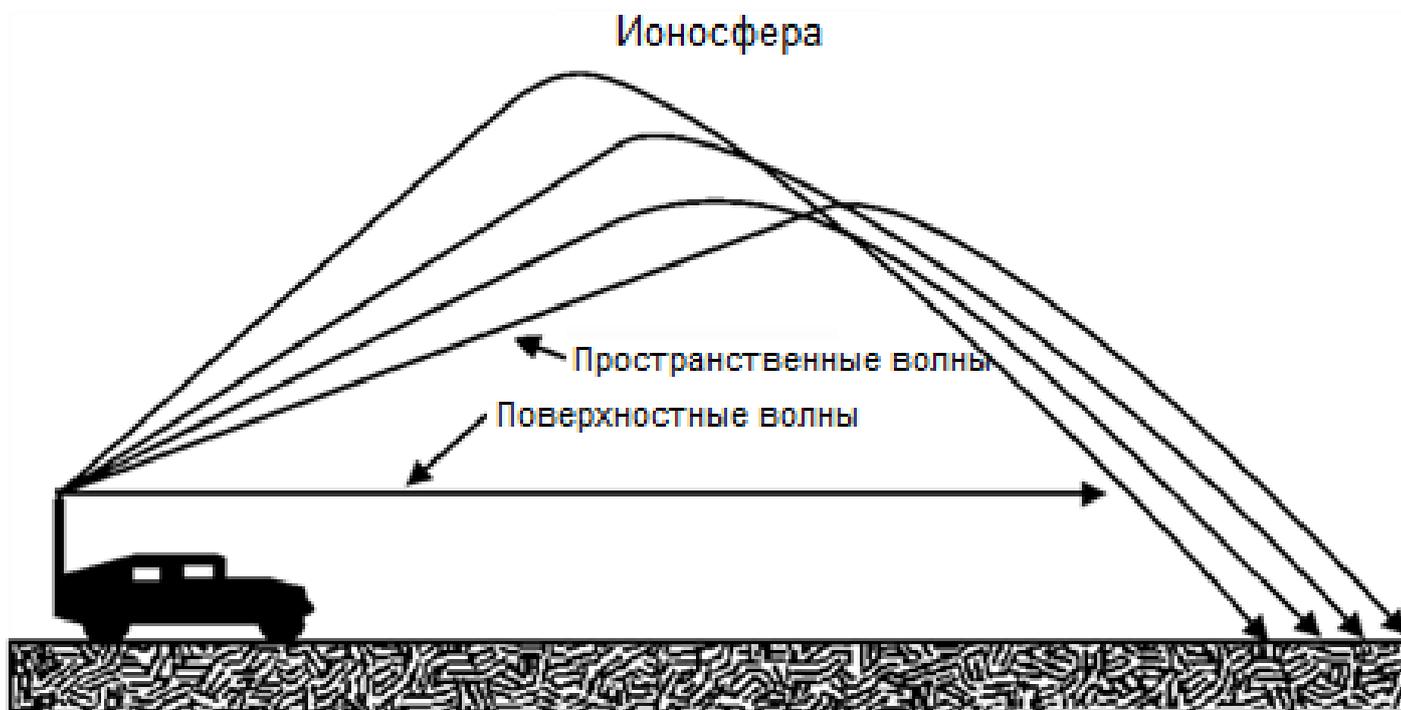


Рис. В-3. – Основные пути радиоволн

В-2.2. Распространение поверхностной волны

В-22. Радиосвязь, использующая распространение наземной волны, не использует и не зависит от пространственных волн, которые преломляются от ионосферы. На распространение поверхностных волн влияют электрические характеристики Земли и степень дифракционного изгиба из-за кривизны земной поверхности. Сила поверхностной волны на приёмнике зависит от выходной мощности и частоты передатчика, формы и проводимости Земли вдоль траектории передачи и местных погодных условий. Возможные маршруты для поверхностных волн представлены на рис. В-4.

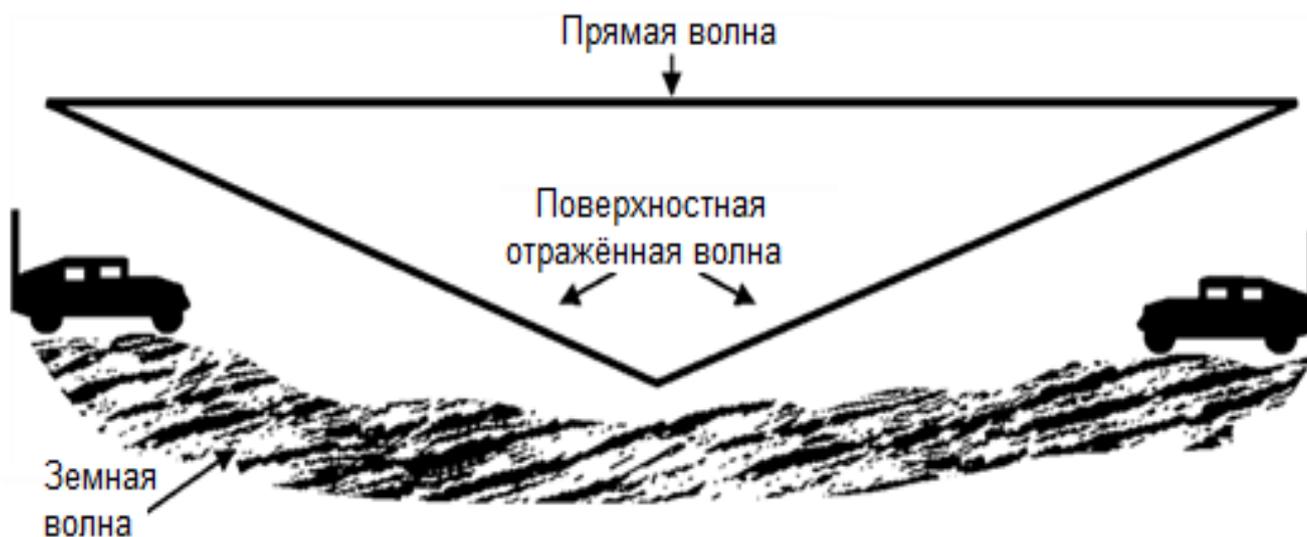


Рис. В-4. – Возможные пути для поверхностных волн

В-2.2.1. Прямая волна

В-23. Прямая волна проходит непосредственно от передающей к принимающей антенне. Прямая часть волны ограничена линией прямой видимости между передающей и принимающей антеннами, а также небольшим расстоянием, увеличенным атмосферной рефракцией и дифракцией волны из-за кривизны земной поверхности. Увеличение высоты передающей или принимающей антенны или обеих антенн могут увеличивать расстояние передачи и приёма антенны.

В-2.2.2. Поверхностная отражённая волна

В-24. Поверхностная волна достигает приёмной антенны после отражения о земной поверхности. Может происходить подавление радиосигнала, если отражённая и прямая составляющие волны поступают на приемную антенну одновременно и находятся в противофазе на 180° друг с другом.

В-2.2.3. Земная волна

В-25. Земная волна следует за кривизной земной поверхности. На неё влияют проводимость Земли и диэлектрическая постоянная.

В-2.2.4. Частотные характеристики поверхностных волн

В-26. Различные частоты определяют, какая волновая составляющая преобладает по заданному пути сигнала. Например, если проводимость Земли высокая, а частота излучаемого сигнала низкая, земная волна является преобладающей составляющей. Для частот ниже 10 МГц она иногда является преобладающей составляющей. Выше 10 МГц потери, понесенные земной волновой составляющей, являются значительными, так что прямая и пространственная составляющие становятся преобладающими.

В-27. На частотах 30-300 кГц поверхностные потери очень небольшие, поэтому поверхностная волновая составляющая следует за кривизной Земли. Используйте кривизну Земли для дальней связи при условии наличия у радиооператора достаточной мощности передатчика. Используйте частоты 300 кГц – 3 МГц для связи на большие расстояния на море и для на средние расстояния по суше.

В-28. На высоких частотах, 3-30 МГц, проводимость поверхности очень важна, особенно выше 10 МГц, где диэлектрическая постоянная или проводимость земной поверхности определяет количество поглощаемого сигнала. Как правило, сигнал является наиболее сильным на более низких частотах, если поверхность, по которой он движется, имеет высокую диэлектрическую постоянную и проводимость.

В-29. Диэлектрическая постоянная или поверхностная проводимость Земли определяет величину поглощённой или потерянной энергии сигнала поверхностной волны. В целом поверхностная проводимость Земли низкая; в таблице В-1 представлено сравнение проводимости различных поверхностей.

Таблица В-1*Проводимость поверхностей*

Тип поверхности	Относительная проводимость
Большой объём пресной воды	Очень хорошая
Океанская или морская вода	Хорошая
Плоский или холмистый глинистый грунт	Удовлетворительная
Скалистая местность	Плохая
Пустыня	Плохая
Джунгли	Очень плохая

Продолжение приложения В

В-2.3. Распространение пространственной радиоволны

В-30. Радиосвязь, использующая распространение пространственной волны, для обеспечения пути сигнала между передающей и принимающей антеннами зависит от ионосферы. Она имеет четыре различных слоя. Эти слои обозначаются D, E, F1 и F2 в порядке увеличения высоты и уменьшения молекулярной плотности. В течение дня, когда лучи Солнца направляются к этой части атмосферы, могут присутствовать все четыре слоя. Ночью слои F1 и F2, похоже, объединяются в один слой F, в то время как слои D и E исчезают. Фактическое количество слоев, их высота над Землей и их относительная интенсивность ионизации непрерывно изменяются. В таблице В-2 приведено описание слоёв ионосферы.

Таблица В-2*Слои ионосферы*

Слой	Описание
Слой D	Существует только в дневное время и мало влияет на изгиб путей ВЧ радиоволн. Основным эффектом D-слоя является ослабление высокочастотных волн, когда траектория передачи находится в освещённых солнцем областях.
Слой E	Используется в течение дня для передачи ВЧ радиосвязи на средние расстояния (менее 2 400 километров [1 500 миль]). Ночью интенсивность E-слоя уменьшается, и он становится бесполезной для радиопередачи.
Слой F	Существует на высотах до 380 километров (240 миль) над Землей и всё время ионизируется. Он имеет два чётко определённых слоя (F1 и F2) днём и один слой (F) ночью. Ночью F-слой находится на высоте около 260 километров (170 миль) и полезен для дальней радиосвязи (более 1400 километров). Слой F2 является наиболее полезным из всех слоёв для радиосвязи на большие расстояния, хотя изо дня в день его степень ионизации значительно меняется.

В-31. Среднее распределение слоёв ионосферы представлено на рис. В-5.

Продолжение приложения В

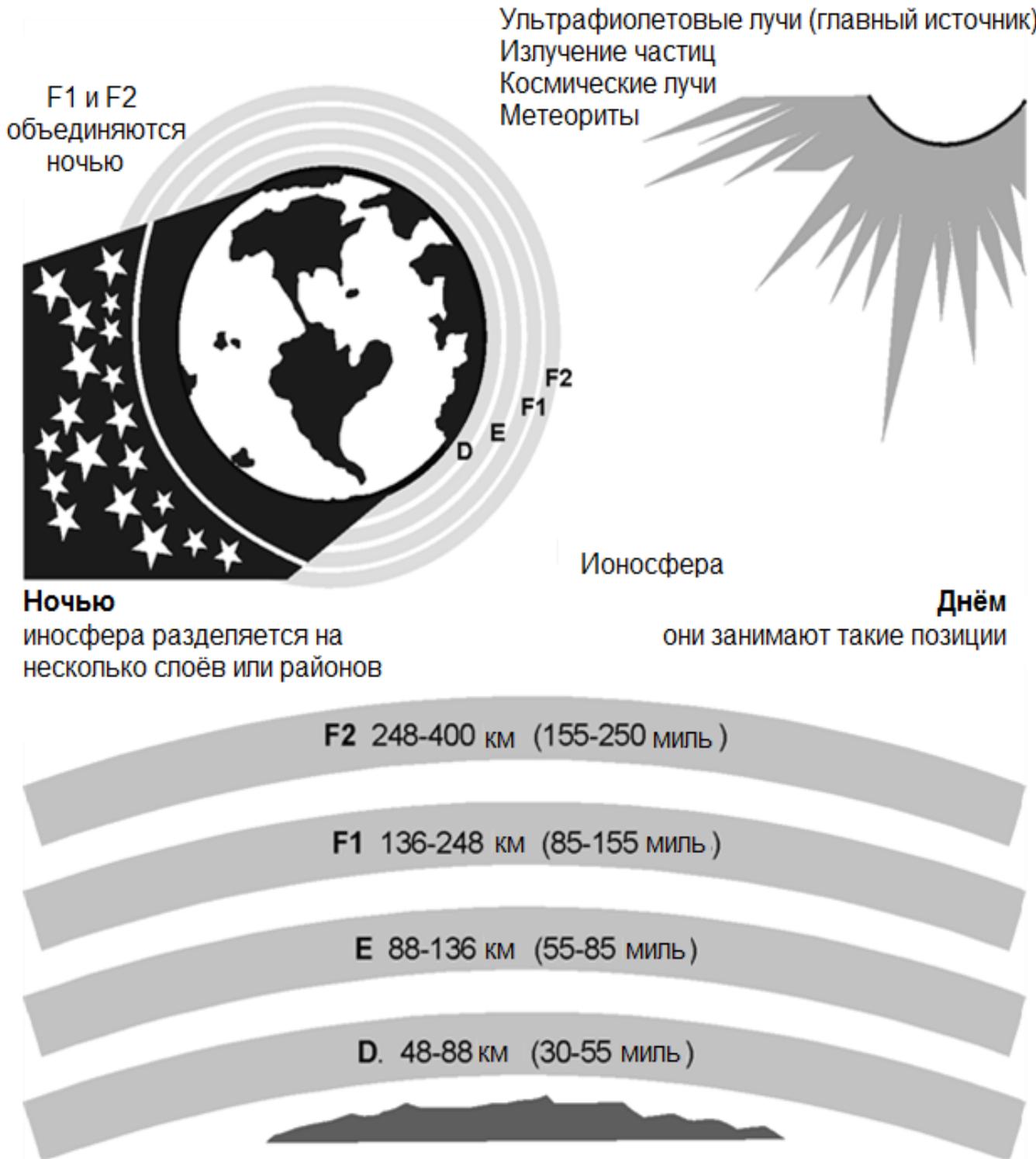


Рис. В-5. – Среднее распределение слоёв ионосферы

В-32. Движение Земли вокруг Солнца и изменения в солнечной активности способствуют ионосферным изменениям. Они бывают либо регулярными, предсказуемыми, либо нерегулярными, что происходит из-за ненормального поведения Солнца. В таблице В-3 представлены периодические изменения ионосферы.

Продолжение приложения В
Таблица В-3

Регулярные изменения ионосферы

Изменения	Описание
Ежедневные	Вызваны вращением Земли.
Сезонные	Вызваны северным и южным движением Солнца.
27-дневные	Вызваны вращением Солнца вокруг своей оси.
11-летние	Вызванные циклом активности солнечных пятен от максимального до минимального обратно до максимального уровня интенсивности.

В-33. При планировании системы связи следует учитывать статус четырёх регулярных изменений. Рассматриваются нерегулярные изменения, поскольку они оказывают пагубное воздействие, иногда препятствуя связи, которая в настоящее время не может контролироваться или компенсироваться. В таблице В-4 приведены некоторые нерегулярные изменения ионосферы.

Таблица В-4

Нерегулярные вариации ионосферы

Изменение	Описание
Спорадический E-слой	При чрезмерной ионизации слой E часто удаляет отражения из высших слоёв. Это также может вызвать неожиданное распространение сигналов на сотни миль за пределы нормального расстояния. Этот эффект может возникнуть в любое время.
Внезапное ионосферное возмущение	Совпадает с ярким солнечным излучением и вызывает аномальную ионизацию слоя D. Этот эффект вызывает полное поглощение всех частот выше приблизительно 1 МГц. Это может произойти без предупреждения в дневное время и может длиться от нескольких минут до нескольких часов. Когда это происходит, приёмники, кажется, умирают.
Ионосферные бури	Во время этих бурь приём пространственной волны выше приблизительно 1,5 МГц показывает низкую интенсивность и подвержен быстрому усилению и затуханию, которое называется флаттерное. Может длиться от нескольких часов до нескольких дней, и обычно распространяется на всю Землю.

В-34. Солнечные пятна вызывают всплески излучения, которые вызывают высокие уровни ионизации. Больше солнечных пятен приравнивается к большей ионизации. В периоды низкой активности солнечных пятен частоты выше 20 МГц имеют тенденцию быть непригодными для использования, поскольку слабая ионизация слоев E и F отражает сигнал обратно на Землю. На пике цикла солнечных пятен необычно иметь всемирное распространение на частотах выше 30 МГц.

Продолжение приложения В

В-35. Прежде всего, плотность ионизации каждого слоя определяет дальность радиопередач на большие расстояния, чем выше частота, тем больше плотность ионизации, требуемая для отражения радиоволн обратно на Землю. Верхние слои E и F отражают более высокие частоты, потому что они наиболее сильно ионизированы. Область D, которая является наименее ионизированной, не отражает частоты выше приблизительно 500 кГц. В каждой ионизированной области существует верхняя граница частоты, известная как критическая частота, которую радиоволны, посланные вертикально вверх, отражают обратно на Землю.

В-36. Радиоволны, направленные вертикально на частотах выше критической частоты, проходят через ионизированный слой в космос. Все радиоволны, направленные вертикально в ионосферу на частотах ниже критической частоты, отражаются обратно на Землю.

В-37. Обычно радиоволны, используемые в связи, направляются в ионосферу под некоторым непрямым углом, называемым углом падения. Радиоволны на частотах выше критической частоты отражаются к Земле, если передаются под углом падения меньше критического угла, называемого критическим углом. При критическом угле и при всех углах, превышающих критический угол, радиоволны проходят через ионосферу, если частота выше критической частоты.

В-2.4. Линии передачи

В-38. Распространение пространственной волны относится к тем типам радиопередач, которые зависят от ионосферы для обеспечения путей сигнала между передатчиками и приёмниками. Расстояние «мёртвой зоны» относится к расстоянию от передающей антенны до места, где пространственные волны в первый раз возвращаются на Землю. Оно зависит от угла падения, рабочей частоты, высоты и плотности ионосферы.

В-39. Высота антенны и рабочая частота влияют на углы, при которых передаваемые радиоволны ударяются и проникают в ионосферу, а затем возвращаются на Землю. Контролируйте этот угол падения для получения требуемой зоны покрытия. Снижение высоты антенны увеличивает угол передачи. Это обеспечивает широкие и равномерные схемы сигнала в районе размером с типичный корпус. Почти вертикальная волна падения использует почти вертикальные пути передачи. Повышение высоты антенны снижает угол падения.

В-40. На рисунке В-6 показаны линии передачи пространственной волны.

Продолжение приложения В

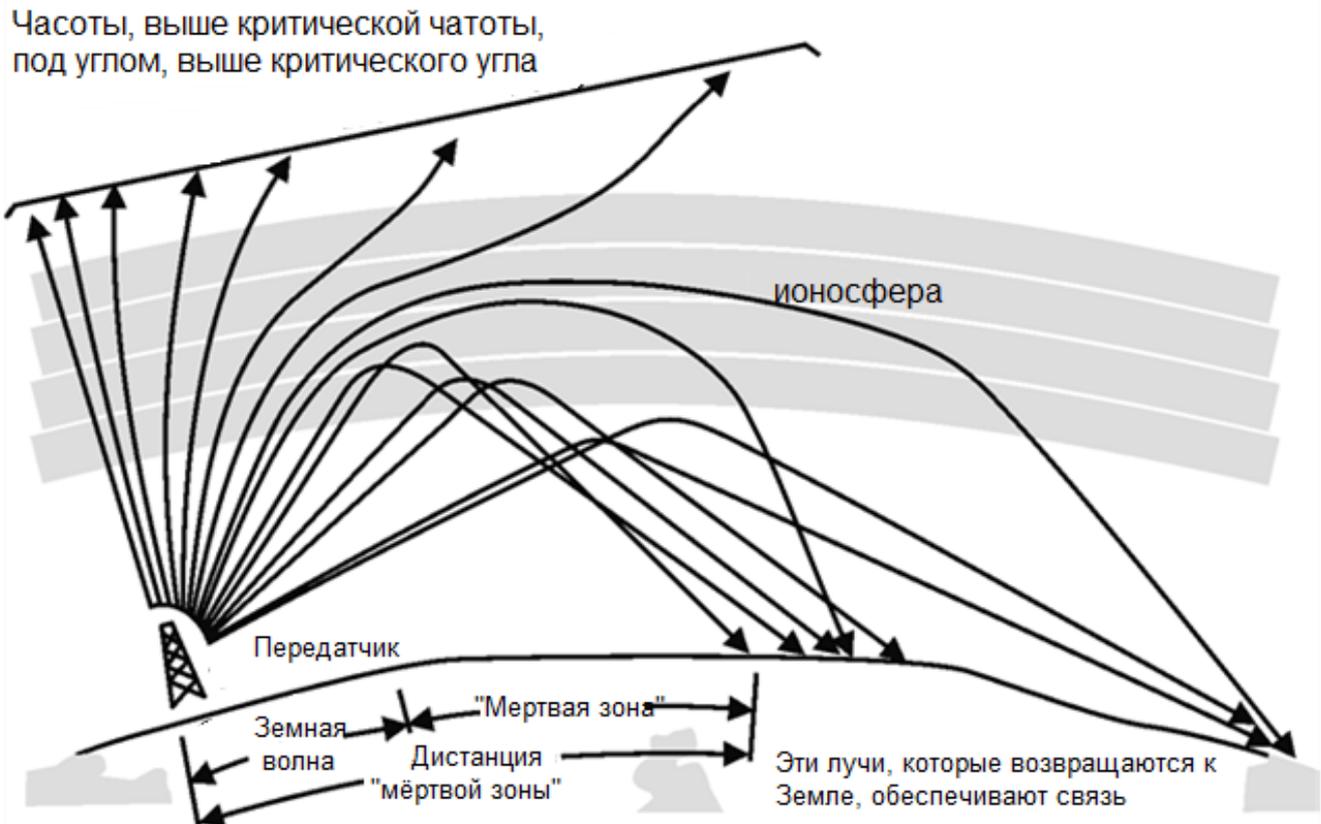


Рис. В-6. – Линии передачи пространственной волны

В-41. Снижение угла падения может создать «мёртвую зону», в которой не допускается приём полезного сигнала. Она ограничена областью внешней границы полезного распространения поверхностной волны и точкой, ближайшей к антенне, в которой пространственная волна возвращается на Землю. Для связи в районе армейского корпуса «мёртвая зона» не является желательным условием. Низкие углы падения делают возможным дальнюю связь.

В-42. Когда передаваемая волна отражается назад к поверхности Земли, она поглощает часть её энергии. Остаток энергии отражается обратно в ионосферу и вновь на Землю. Такое средство передачи (попеременно отражая радиоволну между ионосферой и Землей), называемое скачком, позволяет принимать радиоволны на больших расстояниях от точки излучения. Пример линий скачкообразной передачи представлен на рис. В-7.

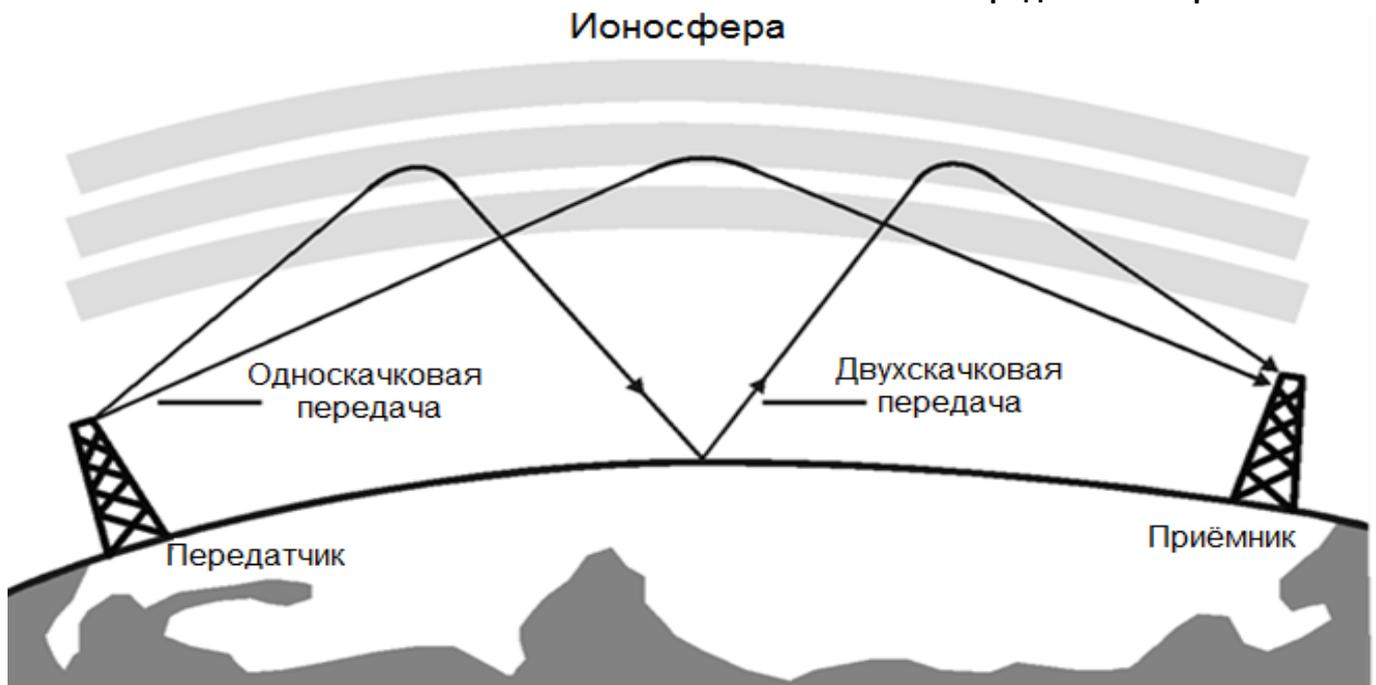


Рис. В-7. – Линии скачкообразной передачи пространственной волны

В-2.4.1. Затухание

В-43. Затухание – это периодическое увеличение и уменьшение интенсивности принимаемого сигнала. Затухание происходит от радиосигнала, принятого по дальнему каналу в ВЧ диапазоне. Существует мало общеизвестных мер предосторожности для уменьшения или устранения эффектов затухания. Затухание, связанное с каналами пространственной волны, является наиболее значительным ущербом для надёжной связи. Ответственные за схемы связи полагаются на увеличение мощности передатчика или усиления антенны для преодоления затухания. Отделения часто не работают и редко повышают надёжность. Только когда уровень сигнала уменьшается ниже фонового уровня шума для заметной доли времени увеличенной мощности передатчика или усиления антенны даёт общее улучшение схемы. Выбор правильной частоты и использование передающего и приёмного оборудования грамотно обеспечивают надёжный и чёткий приём сигнала, даже если используется небольшая мощность.

В-2.4.2. Максимальная полезная частота и самая низкая полезная частота

В-44. Максимальная полезная частота – это максимальная частота, на которой радиоволна возвращается на Землю на заданном расстоянии при использовании данного ионизированного слоя и передающей антенны с фиксированным углом излучения. Ежемесячная медиана суточной самой высокой частоты прогнозируется для передачи пространственной волны по каналу в течение определённого часа дня. Максимальная используемая частота всегда выше критической частоты, потому что угол падения составляет менее 90° .

Продолжение приложения В

В-45. Если расстояние между передатчиком и приёмником увеличивается, максимальная полезная частота также увеличивается. Радиоволны теряют часть своей энергии за счёт поглощения D-слоем и частью E-слоя ионосферы на конкретных частотах передачи. Общее поглощение меньше, а связь лучше при использовании более высоких частот до уровня максимальной полезной частоты.

В-46. Скорость поглощения наиболее существенна для частот в диапазоне 500 кГц – 2 МГц в течение дня. В течение ночи скорость поглощения снижается для всех частот. Если частота передачи по любому пути пространственной волны увеличивается, возникает частота, на которой принятый сигнал переопределяет уровень атмосферных и других шумовых помех. Это самая низкая используемая частота, потому что частоты ниже, чем они слишком слабые для полезной связи. Самая низкая используемая частота также зависит от выходной мощности передатчика и расстояния передачи. Когда наименьшая полезная частота больше, чем максимальная полезная частота, передача по пространственной волне невозможна. Специалист по управлению спектром использует СПЕКТР XXI для определения оптимальных групп частот.

В-2.4.3. Другие факторы, влияющие на распространение

В-47. В диапазонах ОВЧ и УВЧ 30-300 МГц и выше наличие объекта может создавать сильные отражения, которые поступают на приёмную антенну таким образом, что они отменяют сигнал с нужной линии распространения и делают невозможной связь.

В-48. Выбрать места приёма, исключаящие близость аэродрома из-за возможных неблагоприятных электромагнитных помех от сигналов, отражающихся от самолёта. Избегайте размещения передатчиков и приёмников вблизи аэродромов или средней точки канала распространения частот выше 20 МГц.

В-49. Многие другие факторы могут влиять на распространение радиоволны. Холмы, горы, здания, водонапорные башни, высокие ограждения и даже другая антенна могут оказать заметное влияние на состояние и надёжность данного пути распространения. Проводимость рельефа или водоёма может значительно изменять силу передаваемого или принимаемого сигнала. Энергетическое излучение с поверхности Солнца также резко влияет на условия в ионосфере и изменяет характеристики распространения на большие расстояния в диапазоне 2-30 МГц.

В-2.4.3.1. Потери на трассе

В-50. Радиоволны становятся слабее после излучения от передатчика. Потери на трассе относятся к соотношению принятой мощности.

Продолжение приложения В

Линия прямой видимости на ОВЧ и УВЧ требует относительно небольшой мощности, так как общие потери на трассе на радиогоризонте только на 25 дБ больше, чем потери на трассе на том же расстоянии в свободном пространстве (отсутствие поверхности). Эта дополнительная потеря является результатом некоторой энергии, отражённой от земли, подавляющей часть энергии прямой волны. Это неизбежно практически во всех случаях. Общие потери на трассе для линии прямой видимости выше средней по местности и зависит от следующих факторов:

- Общие потери на трассе между передающей и принимающей антеннами.
- Частота.
- Расстояние.
- Усиление передающей антенны.
- Усиление приёмной антенны.

В-2.4.3.2. Отражённые волны

В-51. Часто можно общаться за пределами нормальной линии прямой видимости, используя отражение от высокого здания, близлежащей горы или водонапорной башни. Если передающая и принимающая антенны могут легко видеть верхнюю часть конструкции или возвышенность, можно достичь эффективной связи путём направления обеих антенн к точке максимального отражения. Если отражающий объект по длине волны очень велик, потери на трассе, включая отражение, могут быть очень низкими.

В-52. Если строение или холм находится рядом с линией прямой видимости, отражённая энергия может либо добавляться, либо вычитаться из энергии, поступающей по прямой линии. Если отражённая энергия поступает на приёмную антенну с той же амплитудой, что и прямой сигнал, но имеет противоположную фазу, оба сигнала отменяются, и связь невозможна. Если существует одно и то же условие, но оба сигнала поступают по фазе, они добавляют и удваивают мощность сигнала. Эти два условия представляют собой разрушительные и конструктивные комбинации отражённых и прямых волн.

В-53. Отражение от местности в общей средней точке между приёмной и передающей антеннами также может поступать конструктивно или разрушительно. Как правило, в диапазоне ОВЧ и УВЧ отражённая волна находится вне фазового разрушения в отношении прямой волны при вертикальных углах менее чем на несколько градусов выше горизонта. Поскольку земная поверхность не является идеальным проводником, амплитуда отражённой волны редко приближается к амплитуде прямой волны.

Продолжение приложения В

Таким образом, даже несмотря на то, что эти два элемента приходят в противофазе, полное аннулирование не происходит. Усовершенствования могут быть результатом использования вертикальной поляризации, а не горизонтальной поляризации по линии прямой видимости, поскольку существует тенденция к уменьшению разности фаз между прямыми и отражёнными волнами. Разница обычно составляет менее 10 дБ в пользу вертикальной поляризации.

В-2.4.3.3. Дифракция

В-54. В отличие от корабля, уходящего за пределы визуального горизонта, радиоволна полностью не исчезает, когда достигает радиогоризонта. Небольшое количество энергии выходит за его пределы из-за процесса, называемого дифракцией. Дифракция также происходит, когда источник света, находящийся рядом с непрозрачным объектом, отбрасывает тень на поверхность за ним. Рядом с краем тени отображается узкая полоса, которая не является ни полностью светлой, ни тёмной. Переход от полного света к полной темноте происходит не внезапно, а плавно по мере дифракции света.

В-55. Радиоволна, проходящая по изогнутой поверхности Земли или горному хребту, ведёт себя практически так же, как световая волна. Например, люди, живущие в долине ниже высокого, острого, горного хребта, часто могут осуществлять приём телевизионной станции, расположенной на много километров ниже с другой стороны. Горные хребты преломляют и изгибают волны телевизионных станций вниз в направлении города. Энергия очень быстро распадается, так как угол распространения отклоняется от линии прямой видимости. Обычно преломлённый сигнал может ослабнуть на 30-40 дБ от изгиба только 1,5 м (5 футов) горным хребтом. Фактическая мощность преломлённого сигнала зависит от формы поверхности, частоты, угла дифракции и многих других условий.

В-56. Дифракция (преломление) – это изгиб волны при её прохождении через воздушные слои различной плотности. В субтропических областях близко к поверхности может образовываться слой воздуха толщиной 5-100 м (6,4-328 футов) с отличительными характеристиками, как правило, в результате температурной инверсии. Например, в необычно тёплый день после периода дождя Солнце может нагреть земную поверхность и создать слой тёплого влажного воздуха. После захода воздух в нескольких метрах над землёй охлаждается очень быстро, в то время как влага в воздухе вблизи поверхности служит одеялом для оставшегося тепла. Через несколько часов может возникнуть значительная разница в температуре между воздухом вблизи поверхности и на высоте 10-20 м (32,8-65,6 футов), что приводит к заметной разнице в давлении воздуха. Таким образом, воздух вблизи поверхности значительно плотнее воздуха выше.

Продолжение приложения В

Это условие может существовать на площади в несколько сотен квадратных километров или в расширенном районе рядом с побережьем. Воздушная масса после формирования обычно до рассвета остаётся стабильной, когда поверхность начинает охлаждаться, а температура инверсии заканчивается.

В-57. При попадании радиоволны ОВЧ или УВЧ в воздушную массу она может изгибаться или быть захваченной, вынужденной следовать за инверсионным слоем. Этот уровень затем действует как канал между передающей антенной и удалённой принимающей площадкой. Влияние воздуховодов часто происходит в течение года в местах, где телевизионные или ОВЧ ФМ станции получили по путям в несколько сотен километров. Общие потери на трассе в канале обычно очень низкие и могут превышать потери свободного пространства только на несколько децибел.

В-58. Возможна связь на больших расстояниях с использованием тропосферного рассеяния. На высотах нескольких километров воздушная масса имеет разную температуру, давление и влажность. Небольшие колебания тропосферных характеристик на большой высоте создают сгустки. В сгустке температура, давление и влажность отличаются от окружающего воздуха. Если разница достаточно велика, она может изменять показатель преломления на ОВЧ и УВЧ. Случайное распределение этих сгустков существует на различных высотах. Если используется передатчик большой мощности более 1 кВт и антенна с высоким коэффициентом усиления (10 дБ или более), от этих сгустков может быть направлено достаточно энергии до приёмника, чтобы установить надёжную связь на несколько сотен километров. Схемы связи, использующие такой режим распространения, должны использовать чувствительные приёмники и форму разнесения для уменьшения эффектов быстрого и глубокого затухания. Рассеивающее распространение обычно ограничено расстояниями луча менее 500 километров или 310,6 миль.

В-2.4.2.4. Шум

В-59. Шум состоит из всех нежелательных радиосигналов, искусственных или естественных. Он маскирует и ухудшает приём полезной информации. Сила радиосигнала имеет небольшое значение, если мощность сигнала больше принятой мощности шума. Отношение сигнал/шум является наиболее важным параметром в приёмной системе. Увеличение усиления приёмника не может улучшить отношение сигнал/шум, поскольку усиливается сигнал и шум, а отношение сигнал/шум остаётся неизменным. Как правило, приёмники имеют более чем достаточное усиление.

В-60. Естественный шум имеет два основных источника: атмосферный грозовой и галактический звёздный шум. Оба источника генерируют резкие импульсы электромагнитной энергии по всем частотам. Они распространяются в соответствии с теми же законами, что и искусственные сигналы, и принимающие системы должны принимать их и желаемый сигнал.

Продолжение приложения В

Атмосферный шум доминирует на частотах 0-5 МГц, а галактический шум – на более высоких частотах. Низкочастотные передатчики должны генерировать очень сильные сигналы для преодоления шума. Сильные сигналы и сильный шум означают, что приёмная антенна не должна быть большой для приёма полезного сигнала. Настроенная 1,5-метровая (4,9-футовая) штыревая антенна адекватно выделяет все сигналы, принимаемые на частотах ниже 1 МГц.

В-61. Искусственный шум – это продукт цивилизации, который появляется везде, где используется электрическая энергия. Каждый источник небольшой, но их так много, что вместе они могут полностью скрыть слабый сигнал, который был бы выше естественного шума в сельской местности. Искусственный шум вызывает проблемы, если приёмная антенна находится рядом с источником, вырабатывающим благоприятные характеристики шумовой волны. Волны вблизи источника имеют тенденцию к вертикальной поляризации. Горизонтально поляризованная приёмная антенна обычно принимает меньше шума, чем вертикально поляризованная.

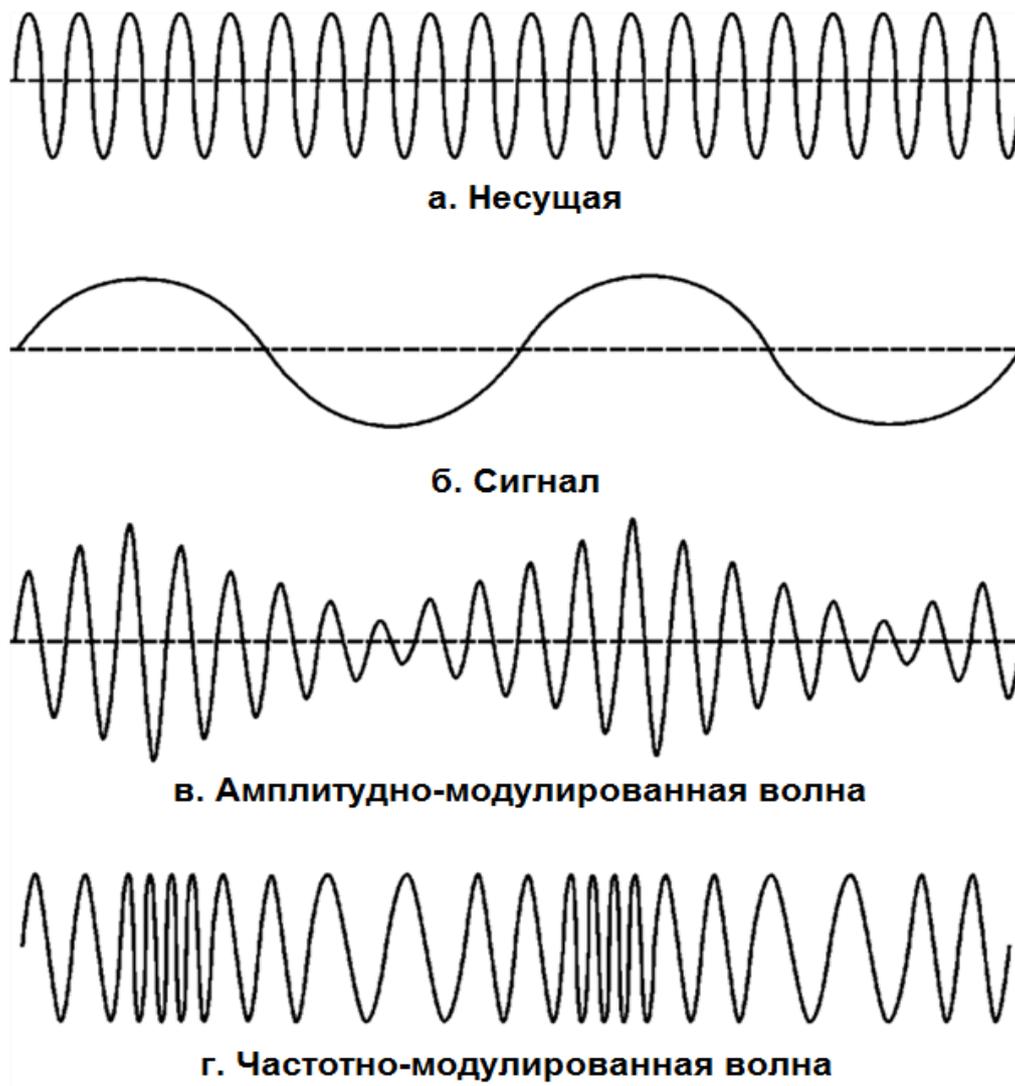
В-62. Любые проводники вблизи источника, включая антенну, канал передачи и корпус оборудования, вызывают токи шума, создаваемые искусственно. Если антенна и линии передачи будут сбалансированы относительно поверхности, то напряжение шума будет уравновешено и на входе приёмника будет нулевым, и такой шум не будет приниматься. Почти идеального баланса достичь трудно, но любой баланс может помочь.

В-63. Другие способы избежать техногенного шума – найти наиболее проблемные источники и выключить их или отодвинуть от них принимающую систему. Перемещение, по крайней мере, на один километр от оживлённой улицы или шоссе значительно уменьшает шум. Широкополосные приёмные антенны удобные, потому что не требуют настройки на каждую рабочую частоту, иногда узкополосная антенна может иметь различие между связной и несвязной. Диапазон ВЧ теперь настолько переполнен пользователями, что электромагнитные помехи и шум, а не сила сигнала, являются основными причинами плохой связи. Узкополосная антенна отклоняет сильные помехи вблизи желаемой частоты и помогает поддерживать хорошую связь.

В-3. Волновая модуляция

В-64. ФМ и АМ передатчики вырабатывают радиочастотные несущие. Несущая – это волна постоянной амплитуды, частоты и фазы, которая модулируется путём изменения её амплитуды, частоты или фазы. Модуляция – это наложение информации, речи или кодированных сигналов на несущую волну. Различные формы волн представлены на рисунке В-8.

Продолжение приложения В

*Рис. В-8. – Формы волн*

В-3.1. Амплитудная модуляция

В-65. Амплитудная модуляция – это изменение выходной мощности передатчика со скоростью звука. Радиочастотная энергия увеличивается и уменьшается в соответствии с частотами звука, наложенными на несущий сигнал.

В-66. Когда звуковые частотные сигналы накладываются на несущий сигнал, генерируются дополнительные радиочастотные сигналы. Они равны сумме и разности используемой звуковой и радиочастоты. Например, предположим, что несущая 500 кГц модулируется звуковым тоном 1 кГц. Развиваются две частоты: одна на 501 кГц как сумма 500 кГц и 1 кГц, а другая на 499 кГц как разность между 500 кГц и 1 кГц. При использовании сложного звукового сигнала вместо одного тонального сигнала происходит создание двух новых частот для каждой из задействованных звуковых частот. Новые частоты, возникающие в результате наложения сигнала звуковой частоты на радиочастотный сигнал, являются боковыми полосами.

Продолжение приложения В

В-67. Когда несущая модулируется комплексными тонами, такими как речь, каждая отдельная частотная составляющая модулирующего сигнала формирует свои верхние и нижние боковые полосы частот. Верхняя боковая полоса содержит сумму радиочастотных и звуковых сигналов, а нижняя боковая полоса включает в себя разность между радиочастотными и звуковыми сигналами. На рисунке В-9 представлена система амплитудной модуляции.

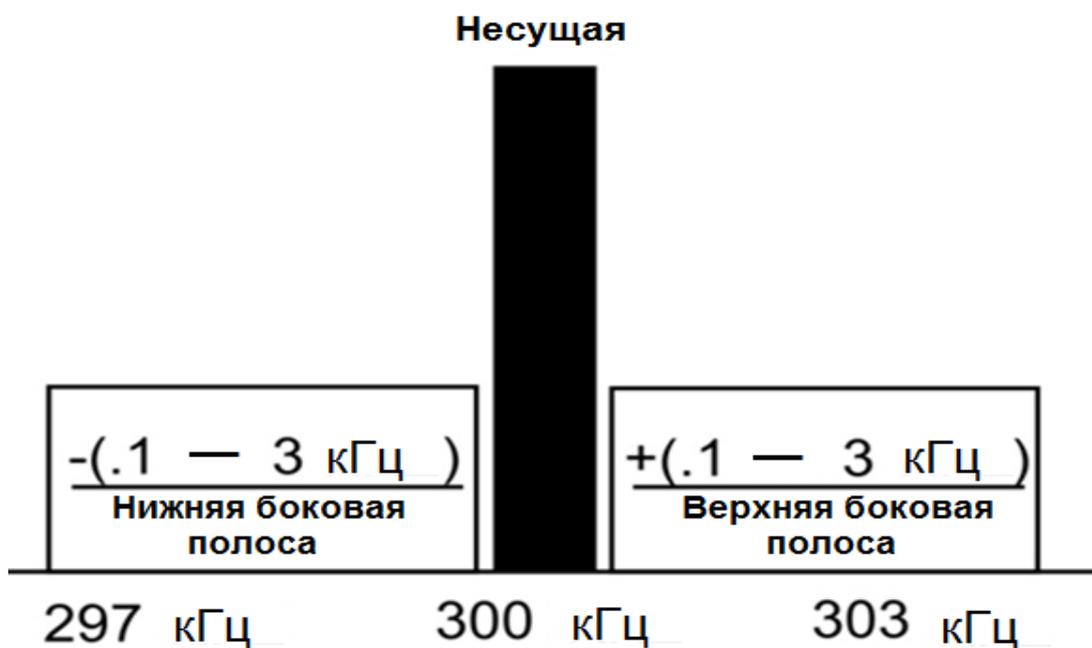


Рис. В-9. – Система амплитудной модуляции

В-68. Пространство, занимаемое несущей и связанными с ней боковыми полосами в радиочастотном спектре, является каналом. В амплитудной модуляции ширина канала (полоса пропускания) равна удвоенной наибольшей модулирующей частоте. Например, если диапазон частот модулирует несущую частоту 5 000 кГц или 5 МГц в диапазоне от 200-5 000 циклов .2-5 кГц, верхняя боковая полоса расширяется до 5 000,2-5 005 кГц. Нижняя боковая полоса простирается от 4 999,8-4 995 кГц. Пропускная способность – это разница между 5 005 кГц – 4 995 кГц, в общей сложности 10 кГц.

В-69. Радиотелефонные передатчики, работающие в диапазонах СЧ и ВЧ, обычно используют амплитудную модуляцию; информация АМ-сигнала содержится исключительно в боковых полосах.

В-3.2. Однополосный сигнал

В-70. Каждая боковая полоса содержит всю информацию, необходимую для связи. В схеме модуляции однополосной боковой радиостанции возникают обе боковые полосы, перед передачей любого сигнала несущая и одна боковая полоса подавляются.

Продолжение приложения В

В-71. На рис. В-10 представлена однополосная система.

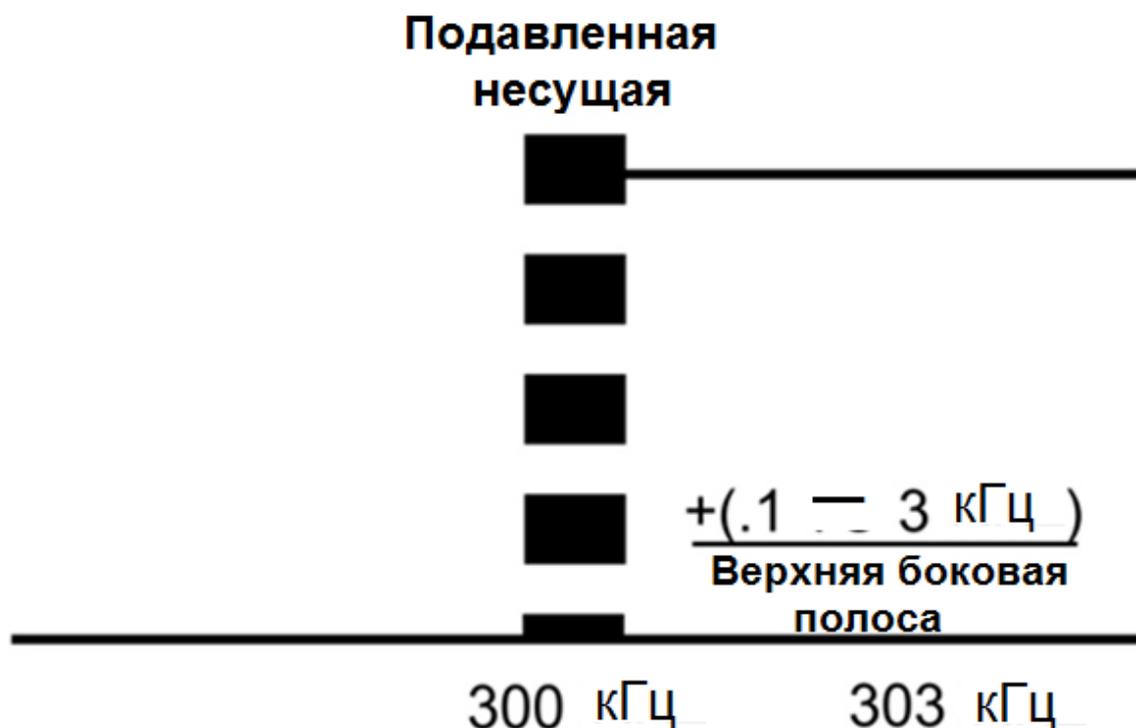


Рис. В-10. – Однополосная система

В-72. Верхняя боковая полоса выше по частоте, чем несущая, а нижняя боковая полоса – ниже. Для связи используйте либо верхнюю, либо нижнюю боковую полосу, обеспечивая соответствующую регулировку передатчика и приёмника к одной боковой полосе. Большая часть общевойскового однополосного оборудования работает в режиме верхней боковой полосы.

В-73. Передача только одной боковой полосы оставляет открытой ту часть радиочастотного спектра, которая обычно занята другой боковой полосой АМ-сигнала. Это позволяет использовать большее количество радиочастотных несущих в заданном диапазоне частот.

В-74. Однополосная передача используется для:

- обеспечения большей надёжности;
- уменьшения размеров и веса оборудования;
- повышения эффективной выходной мощности без увеличения напряжения антенны;
- задействования большего количества радиостанций без гетеродинных помех (свистов и скрипов) от радиочастотных несущих;
- применения на большие расстояния без потери разборчивости из-за избирательного затухания.

Приложение С. Выбор антенны

Тип антенны и размещение антенны имеют решающее значение для обеспечения оптимальной связи. В приложении рассматривается важность выбора высокочастотных, ОВЧ и СВЧ антенн.

С-1. Выбор высокочастотной антенны

С-1. Радиоволны в диапазоне частот 3-30 МГц могут отражаться от ионосферы и возвращаться на Землю с предсказуемой регулярностью. Для оптимизации вероятности успешной передачи данных по каналам связи пространственной волны необходимо выбрать частоту и угол возвышения, наиболее подходящий для времени суток передачи.

С-2. Различные крупные проводящие объекты, поверхность Земли, изменяют диаграмму направленности антенны. Иногда находящиеся поблизости рассеивающие объекты могут улучшать диаграмму направленности антенны путём концентрации большей мощности в направлении приёмной антенны.

С-3. При выборе места антенны радиооператор, по возможности, должен избегать скопления рассеивающих объектов. Пространственная волна почти вертикального падения является основным режимом ближнего распространения ВЧ радиоволн. Распространение Поверхностная волна и распространение по прямой линии видимости также полезные используются на коротких путях. Насколько поверхностная волна полезная зависит от электропроводности местности или содержания водоёма, над которым она передаётся. Прямая волна используется только для радиогоризонта, который незначительно выходит за пределы визуального горизонта.

С-1.1. Процедуры выбора антенны

С-4. Очень важно для высокочастотной радиосвязи выбрать правильную антенну. При выборе ВЧ-антенны сначала следует учитывать тип распространения. Для распространения поверхностной волны требуется низкий угол возвышения и вертикально поляризованные антенны. Штыревая антенна, входящая в состав большинства радиостанций, обеспечивает хорошее всенаправленное излучение пространственной волны.

С-5. Выбор антенны для распространения пространственной волны очень сложный. Во-первых, найдите диапазон расстояний для возможности определения требуемого угла возвышения. Расстояние в 966 км (600 миль) требует угол возвышения приблизительно 25° днём и 40° ночью. Выберите антенну с высоким усилением 25-40°. При доступности прогнозов распространения, пропустите этот этап, так как прогнозы предоставляют необходимые углы возвышения.

Продолжение приложения С

С-6. Далее определите требуемый охват. Для радиосвязи с мобильными транспортными станциями или несколькими станциями на разных направлениях от передатчика требуется всенаправленная антенна. Двухточечная радиосвязь использует либо двунаправленную, либо направленную антенну. Обычно этот выбор определяется местоположением принимающей станции. В таблице С-1 представлены углы возвышения в зависимости от расстояния.

Таблица С-1

Угол возвышения в зависимости от расстояния

Угол возвышения (градусы)	Расстояние			
	F2-слой день		F2-слой ночь	
	километры	мили	километры	мили
0	3220	2000	4508	2800
5	2415	1500	3703	2300
10	1932	1200	2898	1800
15	1450	900	2254	1400
20	1127	700	1771	1100
25	966	600	1610	1000
30	725	450	1328	825
35	644	400	1127	700
40	564	350	966	600
45	443	275	805	500
50	403	250	685	425
60	258	160	443	275
70	153	95	290	180
80	80	50	145	90
90	0	0	0	0

С-7. Перед выбором антенны проверьте доступные строительные материалы. Для установки горизонтальных диполей требуется не менее двух опор. Третья (центральная) поддержка необходима для частот 5 МГц или ниже. Радиооператоры не должны строить диполь без необходимых элементов поддержки. Если элементы поддержки недоступны, радиооператор должен выбрать другой тип антенны. Специалисты по планированию и радиооператоры изучают предлагаемый антенный узел для определения, может ли антенна удовлетворять требованиям боевой задачи. Если нет, радиооператор должен выбрать другой тип антенны.

Продолжение приложения С

С-8. Еще одним важным фактором является выбор площадки. Обычно боевая обстановка определяет положение антенны связи. Идеальными будут чистые, ровные районы без деревьев, ограждений, линий электропередач или гор. К сожалению, такое идеальное расположение редко доступно. По возможности, выберите наиболее чистый ровный район. Обстановка зачастую требует установки антенны на неровном участке. Это не значит, что антенна не будет работать. Это означает, что участок влияет на диаграмму направленности и функцию антенны.

С-9. После выбора антенны определите, как подать питание от радиостанции к антенне. Коаксиальный кабель (RG-213) запитывает большинство тактических антенн. Он представляет разумный компромисс эффективности, удобства и долговечности. Выпускаемые антенны включают необходимые разъёмы для коаксиального кабеля или для непосредственного подключения к радиостанции.

С-10. Симметрирующий трансформатор предотвращает нежелательный ток радиочастоты, что приводит к нагреву радиостанции или поражает радиооператора. Установите симметрирующий трансформатор в центре точки подачи диполя для предотвращения нежелательного тока радиочастоты на коаксиальном кабеле. Если симметрирующий трансформатор отсутствует, используйте коаксиальный кабель, который питает дроссельное кольцо антенны. Подключите центральный провод кабеля к одной ветви диполя и кабельную оплетку к другой ветви. Сформируйте коаксиальный кабель в 6-дюймовую катушку, состоящую из десяти витков, и прикрепите его к антенне под изолятором для поддержки.

С-1.2. Определение усиления антенны

С-11. На рисунке С-1 представлена вертикальная диаграмма направленности для 9.75-метровой (32-футовой) вертикальной штыревой антенны. Числа вдоль внешнего кольца 90° , 80° и 70° представляют угол над Землей; 90° будет прямо вверх, а 0° - вдоль поверхности. Вдоль нижней части расположены цифры от -10 (в центре) до 15 по краям. Эти числа представляют децибелы над изотропным излучателем.

С-12. Чтобы найти усиление антенны на определённой частоте и по углу возвышения, найдите нужный угол возвышения на графике. Следуйте по этой линии к центру графика до кривой линии требуемой частоты. Опускайтесь вниз и с нижней шкалы считывайте усиление. Если требуется усиление 9.75-метрового (32-футового) вертикального штыря на частоте 9 МГц и 20-градусном угле возвышения, установите 20-градусное положение вдоль внешней шкалы. Следуйте по этой строке к линии частоты 9 МГц. Переместитесь вниз к нижней шкале. Усиление чуть меньше 2,5 дБ. Усиление 9.75-метрового (32-футового) вертикального штыря при 9 МГц и 20° составляет 2 дБ.



Условные обозначения:

----- 3 МГц

————— 9 МГц

————— 18 МГц

Рис. С-1. – 32-футовый вертикальный штырь, вертикальная диаграмма направленности антенны

С-13. После определения общих характеристик антенны используйте матрицу выбора ВЧ антенны (таблица С-2) для выбора правильной антенны. Если предлагаемая схема требует всенаправленной, широкополосной антенны ближнего действия, матрица выбора показывает, что единственной антенной, отвечающей всем критериям, является AS-2259/GR.

Продолжение приложения С
Таблица С-2

Матрица выбора ВЧ антенны

	Использование			Направленность			Поляризация		Ширина диапазона	
	Поверхностная волна	Пространственная волна		Всенаправленная	Двухнаправленная	Направленная	Горизонтальная	Вертикальная	Широкий	Узкий
		Ближняя 500 миль	Средняя 500-1200 миль							
AS-2259/GR		X		X					X	
Вертикальный штырь	X			X				X	X	
Полуволновый диполь		X	X		X		X			X
Длинный провод	X		X	X		X		X	X	
Г-образная	X	X	X	X	X		X	X		X
Наклонная V-образная	X		X	X		X	X		X	
Вертикальная полуромбическая	X		X	X		X		X	X	

С-4. Выбор СВЧ и ОВЧ антенны

С-14. ОВЧ часть радиочастотного спектра простирается в диапазоне 30-300 МГц, а диапазон УВЧ составляет 300-3000 МГц (3 ГГц). Оба диапазона частот чрезвычайно полезные для связи на коротком расстоянии менее 50 км (31 миль). Она включает связь двухточечную, мобильную, воздушно-наземную и общего назначения. Длины волн в этих диапазонах частот значительно короче.

С-15. Поскольку антенны ОВЧ и УВЧ небольшие, можно использовать множество излучающих элементов для формирования антенных решёток, которые обеспечивают значительное усиление в направлении или направлениях. Решётка – это расположение антенных элементов, обычно диполей, используемых для управления направлением, в котором излучает большая часть антенны.

С-16. В ОВЧ и УВЧ части спектра имеются частотные поддиапазоны для конкретного использования, такие как авиационный диапазон ОВЧ, авиационный диапазон УВЧ и массовые коммуникации.

С-4.1. Поляризация

С-17. Во многих странах ЧМ-радиовещание и телевидение транслируются в диапазоне ОВЧ с использованием горизонтальной поляризации. Одна из причин заключается в том, что она уменьшает помехи от систем зажигания, которые в основном вертикально поляризованные. Мобильная связь часто использует вертикальную поляризацию или две причины. Во-первых, автомобильная антенна имеет физические ограничения, а во-вторых, отсутствует прерывание приёма или передачи, если транспортное средство изменяет направление движения.

С-18. Использование направленных антенн и горизонтальной поляризации по возможности снижает помехи от шума в городских районах. Выбирайте горизонтальную поляризацию только там, где возможна высота антенны с множеством длин волн. Отражения поверхности подавляют горизонтально поляризованные волны под низкими углами. Используйте только вертикально поляризованные антенны, если антенна находится на высоте менее 10 метров (32,8 футов) над землей или требуется всенаправленное излучение или приём.

С-4.2. Усиление и направленность

С-19. Усиление антенны ОВЧ и УВЧ выше 30 МГц крайне важно по нескольким причинам. Предполагая одинаковое усиление антенны и трассу распространения, мощность принятого сигнала падает по мере увеличения частоты. На ОВЧ и УВЧ в линии передачи теряется больше принятого сигнала, чем на ВЧ. Потеря 10-20 дБ редкость в 30-метровой (98,4-футовой) длине коаксиальной линии на 450 МГц.

С-20. На частотах ниже 30 МГц чувствительность системы обычно ограничивается шумом приёма, а не внешним шумом антенны. Как правило, в ОВЧ и УВЧ-передачах используется более широкая модуляция или полосы сигнала, чем в ВЧ. Поскольку мощность шума системы прямо пропорциональна ширине полосы, необходимо дополнительное усиление антенны для сохранения полезного соотношения сигнал/шум.

С-21. Направленность ОВЧ и УВЧ антенны повышает безопасность, ограничивая количество энергии, излучаемой в нежелательных направлениях. Чувствительность приёмника обычно ниже в ОВЧ и УВЧ, за исключением высококачественных современных приёмников. Препятствия зданий, деревьев, холмов могут серьёзно уменьшить мощность сигнала, доступного приёмной антенне, потому что сигналы ОВЧ и УВЧ проходят по траектории прямой видимости.

С-22. Обеспечение надёжности связи по сложным путям распространения ОВЧ и УВЧ требует значительного внимания к конструкции антенных решёток с высоким коэффициентом усиления.

Продолжение приложения С

В отличие от ВЧ-связи более короткие длины волн ОВЧ и УВЧ поддерживают переносные рации и простые мобильные передающие устройства. Связь или приём с такими устройствами на расстояниях, превышающих 1 или 2 километра, требует максимального усиления антенны на базовой станции или стационарной оконечности канала связи.

С-23. Решётка обеспечивает направленность, позволяющую концентрировать излучаемую энергию в луче, направленном к предполагаемому приёмнику. Резонирующие элементы, полуволновые диполи, изготовленные из жёстких металлических стержней или трубок или медной фольги, уложены или наклеены на ровную непроводящую поверхность. Направленная мощность помогает увеличить дальность канала связи и уменьшить вероятность перехвата помех от радиостанций противника. Узконаправленные антенны налагают дополнительную нагрузку на радиооператора для обеспечения правильной ориентации антенны.

С-5. Программы планирования антенн

С-24. Несколько радиостанций прямой видимости требуют от специалиста по планированию или радиооператора проведения анализа и прогнозирования линии прямой видимости антенн для обеспечения связи из различных запланированных мест. Разработаны программы для выработки, хранения и распространения информации по связи для анализа и прогнозирования антенн.

С-5.1. Системное планирование, проектирование и оценка устройств

С-25. Центр обеспечения разработки тактических систем морской пехоты реализует программу системного планирования, проектирования и оценки устройств. Она представляет собой программный пакет, предоставляющий планировщикам связи инструменты, необходимые для проектирования и планирования анализа радиосвязи.

С-26. Системное планирование, проектирование и оценка устройств представляет собой отдельный автономный программный пакет, обеспечивающий инструменты, необходимые для планирования и анализа коммуникационного оборудования. Программное обеспечение содержит ВЧ-анализ, анализ радио охвата, инструменты двухточечного и спутникового планирования, что позволяет планировать в ответ на быстро меняющиеся архитектуры связи.

С-27. Планировщики связи загружают топографическую информацию перед каждой операцией для разработки отчётов, карт и матриц.

Продолжение приложения С

С-5.2. Программа анализа охвата «Голоса Америки»

С-28. Программное обеспечение программы анализа охвата «Голоса Америки», выпущенное для общественности, можно загрузить из Национального управления телекоммуникационной информации Министерства торговли США, Институт телекоммуникационных наук (Боулдер, шт. Колорадо), для использования в качестве инструмента прогнозирования и анализа ВЧ. «Голос Америки» является компонентом Международного бюро по вещанию, которое является членом Наблюдательного совета по международному вещанию.

- Программа анализа охвата «Голоса Америки» предлагает следующие возможности:
 - Простой в использовании графический интерфейс пользователя.
 - Подробные двухточечные графики.
 - Соотношение сигнал-шум.
 - Требуемое усиление мощности.
 - Мощность сигнала.
 - Максимальная используемая частота.
 - Угол возвышения и прибытия.
 - Зависимость производительности от расстояния между точками для любых заданных параметров на одной или всех назначенных пользователем частотах.
 - Расчёт методов для диаграмм направленностей антенн.

С-29. Планировщики должны ввести несколько параметров, прежде чем программа анализа охвата «Голоса Америки» сможет обеспечить прогнозирование распространения, определяемое используемыми методом и антеннами.

С-5.3. Усовершенствованная программа анализа профиля ионосферной связи и прогнозирования контуров

С-30. Усовершенствованная программа анализа профиля ионосферной связи и прогнозирования контуров представляет собой полную модель функционирования системы для высокочастотной радиосвязи в диапазоне частот 2-30 МГц, возможность ежедневного прогнозирования с улучшенными моделями распространения в высоких широтах. Программа обеспечивает анализ и прогнозирование ионосферной связи с добавленной моделью профиля ионосферной проводимости и плотности электронов, которая является статистической моделью широкомасштабных особенностей ионосферы северного полушария.

Приложение D. Связь в суровых условиях

Приложение посвящено радиосвязи в условиях низких температур, джунглях, городских, пустынных, горных районах и районах поражения ядерным оружием. Связь в суровых необычных условиях требует особого внимания.

D-1. Действия в условиях низких температур

D-1. Одноканальная радиоаппаратура обладает определёнными возможностями и ограничениями, которые требуют тщательного рассмотрения при работе в условиях низких температур. Несмотря на значительные ограничения, радиосвязь по-прежнему является нормальным средством связи в таких условиях.

D-2. Одним из важнейших атрибутов радиосвязи при действиях в условиях низких температур является универсальность. Автомобильные радиостанции могут перемещаться практически в любое место, где имеется штаб командования. Небольшие ранцевые радиостанции перемещаются в любой район, доступный самолётом или пешком.

D-3. Электромагнитные помехи от ионосферных возмущений ограничивают радиосвязь в чрезвычайно холодных районах. Эти возмущения, известные как ионосферные штормы, оказывают определённое разрушающее воздействие на распространение волн. Ионосферные штормы и активность Полярных сияний могут привести к полному выходу радиосвязи из строя. Атмосферная помеха может полностью блокировать некоторые частоты в течение длительных периодов во время шторма. Затухание, вызванное изменениями плотности и высоты ионосферы, также может возникать и продолжаться от нескольких минут до нескольких недель. Эти явления трудно предсказать, но, если они происходят, специалист по управлению частотами назначает запасные частоты.

D-1.1. Методы улучшения связи в условиях низких температур

D-4. По возможности, установите радиостанции для боевых действий в транспортные средства, чтобы уменьшить проблему транспортировки и укрытия для радиооператоров. Это решает некоторые проблемы заземления и установки антенны из-за климата.

D-5. Трудно установить хорошее заземление в крайне холодных районах из-за вечной мерзлоты и глубокого снега. Проводимость замёрзшей поверхности часто слишком низкая для обеспечения хорошего распространения земной волны. Для улучшения работы земной волны используйте противовес, чтобы компенсировать разрушающие эффекты плохой электропроводности поверхности. Установите противовес для предотвращения попадания снега в антенну. Если возможно, установите антенну достаточно высоко над землёй, чтобы предотвратить попадание снега в антенну.

Продолжение приложения D

D-6. В целом установка антенн в арктических зонах не представляет серьёзных трудностей. Установка антенн может занять больше времени из-за неблагоприятных условий труда. Советы по установке антенн в крайне холодных районах:

- Осторожно обращаться с секциями мачт и антенными кабелями, так как при очень низких температурах они становятся хрупкими.
- Установка антенн над головой для предотвращения ущерба от сильного снега и замерзания.
- Используйте нейлоновый канат, если доступен, который предпочтительней хлопка или конопля, так как плохо впитывает влагу и с меньшей вероятностью замерзает и разрушается.
- Используйте дополнительные провода, опоры и колышки для укрепления антенн и выдерживания сильного льда и ветровой нагрузки.

D-7. Некоторые радиостанции, как правило, старшего поколения, настроенные на частоту в относительно тёплом месте, могут отклонять частоту при воздействии экстремального холода. Низкое напряжение батареи также может вызвать отклонение. По возможности, перед включением радиостанции необходимо разогреть его за несколько минут. Поскольку экстремальный холод понижает выходное напряжение сухой батареи, попробуйте согреть её теплом тела перед работой радиостанции, это минимизирует частотное отклонение.

D-8. В северных районах иногда наблюдаются хлопья или гранулы сильно заряженного снега. Если эти частицы попадают в антенну, результирующий электрический разряд вызывает высокочастотный атмосферный гул, который может покрывать все частоты. Для устранения этой помехи закройте антенные элементы полистирольной лентой и шеллаком.

D-1.2. Улучшение технического обслуживания в условиях низких температур

D-9. Техническое обслуживание радиоаппаратуры в экстремальном холоде сопряжено со многими трудностями. Защитите радиостанции от попадания снега, потому что снег замораживает шкалы, ручки и может попасть в проводку, что вызывает короткие замыкания и заземление. Бережно обращайтесь со шнурами и кабелями, так как в экстремальных холодах они могут потерять гибкость. Подготовьте к работе в зимних условиях всю радиоаппаратуру и блоки питания. Проверьте соответствующее техническое руководство на процедуры подготовки к эксплуатации в зимних условиях. Ниже представлены предложения по техническому обслуживанию радиосвязи в арктических районах.

D-1.2.1. Блоки питания

D-10. По мере снижения температуры становится всё труднее эксплуатировать и обслуживать генераторы. Максимально защитите генераторы от погоды.

D-1.2.2. Батареи

D-11. Влияние холодных погодных условий на мокрые или сухие аккумуляторные батареи зависит от типа батареи, нагрузки на батарею и степени воздействия холодных температур. Аккумуляторы лучше всего работают при умеренных температурах и обычно имеют более короткий срок службы при очень низких температурах.

D-1.2.3. Повреждения от удара

D-12. Повреждения автомобильных радиостанций могут произойти от тряски транспортного средства. Большинство резиновых опор амортизаторов становятся жёсткими и хрупкими при экстремальных холодах и не могут смягчить нагрузку на оборудование. Регулярно проверяйте амортизаторы и заменяйте их по мере необходимости.

D-1.2.4. Подготовка к зиме

D-13. Проверьте технические руководства радиостанции и блока питания, чтобы убедиться в наличии специальных мер предосторожности при эксплуатации в условиях крайне холодного климата. Например, обычные смазочные материалы могут затвердевать и наносить ущерб или сбой в работе радиоаппаратуры. Замените обычные смазочные материалы рекомендованными смазочными материалами для низких температур. Лёгкое покрытие из кремниевого состава на антенно-мачтовых соединениях помогает удерживать их от замерзания вместе и становится трудно демонтировать.

D-1.2.5. Микрофоны

D-14. Используйте стандартные чехлы микрофонов для предотвращения замерзания влаги на перфорированной поверхности микрофона. Если стандартные чехлы отсутствуют, сделайте подходящий чехол из резиновых или целлофановых мембран или из шёлковых или нейлоновых тканей.

D-1.2.6. Дыхание и потливость

D-15. При работе радиостанция вырабатывает тепло. Воздух внутри выключенной радиостанции охлаждается и сжимается, втягивая в аппаратуру холодный воздух снаружи. Это дыхание. Когда радиостанция дышит, то всё ещё нагретые части сталкиваются с холодным воздухом, стеклянные, пластиковые и керамические элементы могут охлаждаться слишком быстро и выходить из строя.

Продолжение приложения D

D-16. Выделение пота происходит, если холодное оборудование внезапно сталкивается с тёплым воздухом и на компонентах оборудования конденсирует влага. Перед размещением холодного оборудования в отапливаемой зоне, оберните его в одеяло или парку, чтобы убедиться, что оно постепенно прогревается для уменьшения образования пота. Оборудование должно быть сухим перед его возвращением в холодный воздух иначе влага замёрзнет.

D-1.2.7. Автомобильные радиостанции

D-17. Радиостанции, устанавливаемые на транспортном средстве, создают очевидные проблемы во время операций зимой, вызванных воздействием на элементы. Соблюдайте надлежащие процедуры включения. Перед запуском транспортного средства, особенно при наличии внешнего запуска, выключатель питания радиостанции должен быть выключен. Если радиостанция замерзает при длительной остановке, возможно, что внутри накапливаются льдинки, что может привести к короткому замыканию. Предоставьте обогревателю транспортного средства время для достаточного нагрева радиостанции, чтобы гарантировать, что любая заморозка, скопившаяся на или внутри радиостанции, могла оттаять.

D-18. Процесс размораживания может занять до часа. После включения радиостанции дайте ей прогреться в течение 15 минут перед передачей или изменением частот. Это позволяет стабилизировать компоненты оборудования.

D-19. Транспортное средство, работающее на низком холостом ходу с включенными радиостанцией, обогревателем и фарами, может разрядить аккумуляторы. Перед увеличением оборотов двигателя зарядите аккумуляторы. Отключите радиостанцию во избежание чрезмерного скачка мощности.

D-2. Действия в джунглях

D-20. Ограничения на радиосвязь в джунглях связаны с климатом и плотностью растительности. Жаркий и влажный климат увеличивает проблемы технического обслуживания для поддержания оборудования в работоспособном состоянии. Плотная растительность действует как вертикально поляризованный поглощающий экран для радиочастотной энергии, которая, по сути, уменьшает диапазон передачи. Поэтому при работе в джунглях важно уделять повышенное внимание техническому обслуживанию и выбору антенных площадок.

D-21. Радиосвязь в джунглях требует тщательного планирования. Плотная растительность, сильные дожди и холмистая местность значительно уменьшают диапазон радиопередачи. Деревья и подстилающая поверхность поглощают энергию ОВЧ и УВЧ.

Продолжение приложения D

Помимо обычных потерь свободного пространства между передающими и принимающими антеннами, радиоволна, проходящая через лес, подвергается дополнительным потерям. Эти дополнительные потери быстро возрастают по мере увеличения частоты передачи. Рядом с поверхностью (высота антенны менее 3 м (9,8 футов)) предпочтительна вертикальная поляризация. При возможности поднять приёмо-передающую антенну на 10-20 метров (32,8-65,6 футов) горизонтальная поляризация предпочтительнее вертикальной. Значительное уменьшение общих потерь на трассе приводит к тому, что размещение передающей или принимающей антенны происходит выше уровня деревьев, через который осуществляется распространение волны.

D-22. Одноканальные радиостанции развёртываются в различных конфигурациях, особенно ранцевые, что делает их ценным средством связи. Внимательно учитывайте возможности и ограничения тактических радиостанций при использовании нашими силами в джунглях. Мобильность и многообразие конфигураций применения тактической радиосвязи являются её главными преимуществами в джунглях.

D-2.1. Методы улучшения связи в джунглях

D-23. Выбор места антенны является основной проблемой при установлении радиосвязи в джунглях. Методы улучшения связи в джунглях:

- Размещение антенн на полянах на краю, наиболее удалённом от удалённой станции, и как можно выше.
- Размещение антенных кабелей и разъёмы над поверхностью для уменьшения влияния влаги, грибка и насекомых. Это также относится ко всем питающим и телефонным кабелям.
- Использование полных антенных систем в качестве широкополосных и диполей. Они более эффективные, чем штыревые антенны.
- Очистка антенных площадок от растительности. Если антенна касается какой-либо листвы, особенно влажной, происходит заземление сигнала.
- Использование горизонтально поляризованные антенны в предпочтении вертикально поляризованной, поскольку растительность, особенно при влажном состоянии, действует как вертикально поляризованный экран и поглощает большую часть любого вертикально поляризованного сигнала.

D-2.2. Улучшение технического обслуживания в тропических районах

D-24. Техническое обслуживание радиостанций в тропическом климате сложнее, чем в умеренном климате из-за чрезмерной влажности и грибка.

Продолжение приложения D

Высокая относительная влажность вызывает образование конденсата на оборудовании и стимулирует рост грибка. Радиооператоры и личный состав, выполняющий ремонтные работы, должны проверить соответствующие технические руководства для любых специальных требований к техническому обслуживанию. Методы улучшения обслуживания в джунглях:

- Содержание оборудования в сухом состоянии и в освещенных местах для замедления роста грибка.
- Содержание воздушной вентиляции без помех для надлежащей циркуляции воздуха для охлаждения и сушки оборудования.
- Использование водостойкой и антигрибковой краски, ленты или силиконовой смазки для защиты оборудования после ремонта или для защиты окрашенных поверхностей от повреждений или царапин.

D-2.3. Импровизированные антенны

D-25. Пешие патрули и подразделения до роты и меньше могут улучшить свою способность общаться в джунглях, используя импровизированные антенны. Во время перемещения пользователи, как правило, ограничены короткими или длинными штыревыми антеннами, которые поставляются с ранцевыми радиостанциями. Использование импровизированной антенны в качестве стационарной позволяет пользователям передавать дальше и принимать более чётко. Внутренние контуры радиостанции загружают штыри должным образом для настройки радиостанции так, чтобы обеспечить максимальный выход. Штыревые антенны не такие эффективные, как симметричная вибраторная антенна или широкополосная, как OE-254, настроенные на рабочую частоту.

D-26. При правильном использовании импровизированная антенна типа OE-254 повышает возможность связи. Антенная система OE-254 громоздкая и тяжёлая. Поэтому в целом, она неприемлемая для пеших патрулей или действий небольших подразделений. Солдат может справиться, неся только верхушку мачты и секции антенны, устанавливая их на деревянные столбы или подвешивая, если не передвигается.

D-3. Действия в городских условиях

D-27. Радиосвязь в урбанизированной местности создаёт особые проблемы. Когда сухопутные войска ведут боевые действия в городе обстановка для связи значительно отличается от обстановки, с которой сталкиваются пользователи органов власти или сотовых телефонов. Военные условия:

- Ограничение работы для частотного диапазона общих войсковых радиостанций (2-512 МГц).

Продолжение приложения D

- Ограничение выходной мощности военной радиоаппаратуры.
- Ограниченное количество доступных средств ретрансляции, если таковые имеются.
- Ограниченный доступ к хорошим местам ретрансляции из-за действий противника.
- Необходимость общаться с пользователями, как на улице, так и внутри строений.
- Отсутствие стандартных компактных антенных систем, подходящих для городского боя.
- Жёсткие ограничения на перемещение пользователей системы.
- Нехватка рабочей силы, необходимой для охвата нескольких участков связи, может легко превысить доступные ресурсы.
- Проблемы с искусственными препятствиями или препятствиями на линии прямой видимости, блокирующими трассы передачи.
- Проблемы с плохой электропроводностью из-за дорожного покрытия.
- Проблема с помехами от коммерческих линий электропередач.
- Искажённое распространение радиоволн в населённых пунктах и ограниченная доступность открытых линий связи затрудняют перемещение и установку стационарных станций и многоканальных систем.

D-28. ЧМ и УВЧ радиостанции снижают свою эффективность в застроенных районах. Их рабочие частоты и выходная мощность требуют прямой видимости между антеннами. В населённых пунктах линия прямой видимости на уровне улицы не всегда возможна. Радиостанции АМ ВЧ меньше подвержены проблеме с линией прямой видимости, поскольку рабочие частоты ниже, а выходная мощность больше. По опыту, ВЧ-радиостанции не были штатными для небольших подразделений, которые проводили действия по зачистке. Ретрансляция ОВЧ-сигналов устраняет это ограничение, если доступна для использования.

D-3.1. Методы улучшения связи в городских условиях

D-29. При наличии воздушных ретрансляторов можно обеспечить наиболее эффективные средства; в зависимости от требования использовать штатные ретрансляционные комплекты. Скрыть или совместить антенны с окружающей средой, чтобы они не стали ориентирами для противника для раскрытия местонахождения. Водонапорные башни, коммерческие антенны и колокольни могут скрывать военные антенны.

Продолжение приложения D

D-30. Пока наши силы находятся на занятых позициях, проложите провод, но необходимо тщательное планирование. Для поднятия проводных линий над улицами используйте существующие телефонные столбы. Для сохранения провода ниже уровня улиц используйте канавы, водопропускные трубы и туннели. Без принятия мер предосторожности гусеничные и колёсные машины постоянно разрывают линии и нарушают связь.

D-31. Связники обеспечивают безопасность и гибкость. Тщательно подбирайте маршруты связников, чтобы избежать очагов сопротивления противника. Изменяйте маршруты и расчёты времени, чтобы избежать возникновения шаблона. Пиротехника, дымовые и маркерные панели также являются отличным средством для связи, но они требуют координации и понимания со стороны воздушных и наземных сил. Шум боя в населённых пунктах затрудняет эффективное использование звуковых сигналов.

D-32. Возможный захват или удержание установленных объектов связи должно быть включено в планирование. Приложите все усилия для предотвращения ущерба или разрушения этих объектов. Местная телефонная система уже действует и адаптирована к условиям города или населённого пункта. Вооружённые силы используют местные телефонные системы для обеспечения немедленного доступа к проводной связи с воздушным и подземным кабелем. Эта процедура помогает преодолеть проблемы, с которыми сталкиваются радиостанции, и обеспечивает кабельную систему, менее восприимчивую к боевым повреждениям.

D-33. Местные средства массовой информации – газеты, радио- и телевизионные станции, обеспечивают связь с местным населением после снижения уровня боевых действий. Неповреждённые объекты связи полиции или такси также могут быть возможными системами радиосвязи, адаптированными к городу, с уже размещёнными ретрансляторами.

D-34. Транспортные средства, оборудованные радиостанциями, должны быть припаркованы внутри зданий для укрытия и маскировки, если это возможно; снимите радиоаппаратуру и установите её внутри зданий в подвалах, если таковые имеются. Разместите генераторы напротив зданий или под навесами, чтобы увеличить поглощение шума, обеспечить скрытие и всегда помнить о необходимости адекватной вентиляции.

D-35. Ещё один важный аспект для боевых действий в городе – грубая сила. Чем больше используется мощность, тем больше потерь на трассе и тем глубже сигналы проникают в здания. Обычные тактические ранцевые ВЧ-радиостанции типа SINCGARS имеют максимальную выходную мощность в четыре ватта. Максимальная выходная мощность ВЧ-радиостанции AN/PRC-150 I составляет 20 Вт. Это на 7 дБ больше мощности сигнала для преодоления потерь на трассе, препятствиями на пути, неэффективными антеннами и другими факторами, поглощающими сигнал.

Продолжение приложения D

Дополнительная мощность улучшает возможности радиосвязи. Ниже приведены примеры соотношений мощности:

- 4 Вт = 36 децибел выше одного милливатта (далее – дБм).
- 20 Вт = 43 дБм.
- 50 Вт = 47 дБм.
- 150 Вт = 52 дБм.
- 400 Вт = 56 дБм.

D-36. Децибел (dB) – логарифмическая единица, используемая для описания соотношения. Оно может быть мощностью, напряжением, интенсивностью или другими факторами, но в данном случае это мощность в Вт. Если радиооператоры смотрят на математику, они могут измерить разность двух уровней мощности, взяв логарифм десятичного логарифма их соотношения мощности. Если соотношение мощности, например, два, это означает, что один радиопередатчик вдвое превышает по мощности второй, разница равна 3dB. Каждые усиленные 3dB благодаря более эффективной антенной системе или уменьшению потерь передачи на трассе эквивалентны удвоенной мощности передатчика.

D-37. Важным моментом является то, что часто регулировка антенных систем или рабочих частот для повышения эффективности антенны может обеспечить гораздо большую мощность сигнала в децибелах, чем простое увеличение исходной мощности передатчика. Больше мощности помогает устранить потери на трассе для систем почти вертикальной пространственной волны и поверхностной волны, но во много раз лучше или единственный ответ на проблему. Если радиостанция уже передаёт на максимальной мощности, то эти настройки (для антенных систем или частот) являются единственным способом компенсации потерь на трассе и улучшения проникновения сигнала в городской боевой обстановке.

Примечание:

Важно помнить, что во многих ситуациях мощность, необходимая для работы радиостанции, не обязательно должна быть максимальной, используйте только мощность, необходимую для работы.

D-38. Связь между двумя радиостанциями требует, чтобы мощность передатчика – коэффициент усиления передающей антенны – коэффициент усиления приёмной антенны – усиление приёмника преодолели потери на трассе между станциями. Базовая станция обычно использует высокопроизводительный приёмник с более эффективной антенной и может компенсировать низкую мощность передающей радиостанции, например, ранцевой радиостанции, используемой передовыми подразделениями с неэффективной антенной.

Продолжение приложения D

При резервировании трассы типовой передатчик базовой станции более высокой мощности и более эффективная антенна снова компенсируют более низкую производительность радиостанций боевых подразделений в сети. Связь между радиостанциями с небольшой выходной мощностью намного сложнее и может даже потребовать ретрансляции через более эффективную базовую станцию.

D-39. В условиях боевых действий в городе небольшие ВЧ-радиостанции, такие как AN/PRC-150 I, очень портативные, но их антенна и мощность зависят от местоположения. Для получения высокой степени эффекта портативности почти вертикальной пространственной волны необходимо физически переориентировать стандартные вертикальные ранцевые или автомобильные антенны (штырь) на в горизонтальной плоскости. Прямые (поверхностная волна) сигналы проще генерировать и использовать внутри строений, производимых из одной и той же антенны, просто оставляя антенну вертикально.

D-40. Длинноволновые, но менее высокие ВЧ-сигналы 2-30 МГц естественным образом проникают в городские строения глубже, чем сигналы на более высоких, коротковолновых частотах. Глубина проникновения зависит от точной частоты, уровня мощности сигнала, эффективности антенны и состава городских сооружений на пути луча.

D-41. В радиосвязи и особенно в городской боевой радиосвязи важно преодолеть потери на трассе. Чем больше излучаемый сигнал, тем ниже частота, тем больше уменьшение потерь на трассе. Это повышает вероятность успешной связи в городских районах и внутри зданий.

D-42. В качестве примера проникновения ВЧ-сигнала, это не редкость для небольшого наземного передатчика РЛС, работающего в ВЧ, проникать более чем на 30,4 м (100 футов) в обычных условиях на земле, в то время как РЛС с такой же мощностью на более высокой частоте проникает гораздо меньше. Если радиооператор использует обычную военную УВЧ-радиостанцию, работающую на частоте 30 МГц (самая низкая частота для одноканальных систем радиосвязи «земля-воздух»), и заменяет на ВЧ-радиостанцию AN/PRC-150 I, работающую на частоте 5 МГц, потери на трассе снижаются на 20 дБ из-за того, как распространяются сигналы более длинной волны на более низких частотах. В данном случае снижение частоты эквивалентно увеличению мощности передатчика почти в семь раз.

D-4. Действия в пустыне

D-43. Радиостанции обычно являются основным видом связи в пустыне. Радиостанции, используемые в пустынном климате и местности, обеспечивают высококомбинированный вид связи, необходимый для широко рассредоточенных сил.

Продолжение приложения D

Пустыня обеспечивает плохое электрическое заземление и для улучшения работы необходимы противовесы. Ниже рассматриваются действия в пустынях или засушливых районах.

D-44. Пыль и сильная жара – две самые большие проблемы, связанные с боевыми действиями в пустыне. Температура может варьироваться от 58°C (136°F) летом до –46°C (–50°F) зимой. Жара может воздействовать на генераторы, провода, оборудование связи и личный состав.

D-45. Пыль и частицы песка повреждают оборудование. Некоторые боевые сетевые радиостанции имеют вентиляционные отверстия и каналы, которые могут засориться пылью. Радиооператоры должны регулярно проверять и очищать эти отверстия для предотвращения перегрева.

D-46. В условиях пустыни радиооператоры должны заземлять оборудование, закапывая плиты заземления в песок и заливая их солевыми растворами. Ежедневное техническое обслуживание должно включать очистку генераторов и воздушных фильтров для предотвращения повреждения оборудования.

D-4.1. Методы улучшения связи в пустыне

D-47. Отрежьте или настройте антенны по длине рабочей частоты. Установите их в нужном направлении. Приблизительный азимут, полученный в результате предположений, недостаточен. Для эффективного распространения штыревая антенна опирается на эффект конденсатора между собой и поверхностью. Заземление может быть очень плохим и ухудшать характеристики антенны на целую треть, если в грунте недостаточно влаги, что обычно бывает в пустыне.

D-48. Если наземная антенна не оборудована противовесом (дополнительная информация о противовесах в главе 10), увлажните землю вокруг неё любой имеющейся жидкостью. Антенны, установленные на транспортном средстве, более эффективные, если основная конструкция транспортного средства расположена впереди от антенн и ориентирована в направлении удалённой станции.

D-49. Сохраняйте радиостанции холодными и чистыми согласно процедурам технического обслуживания. Используйте их в затенённой или вентилируемой зоне и при низком энергопотреблении, если возможно. Поместите лист дерева, картона или брезента сверху над радиостанцией для создания искусственной тени. Оставляя пространство между деревом, картоном и радиостанцией, помогайте её охлаждению, заставляя воздух циркулировать в затенённой области. Аккуратное покрытие горячих радиостанций влажной тканью без закрытия вентиляционных выходов позволяет испарить влагу из ткани для охлаждения радиостанции.

Продолжение приложения D

D-4.2. Пустынная местность

D-50. Пустынная местность может вызвать чрезмерное ослабление сигнала, делая планирование расстояний более короткими. Боевые действия в пустыне требуют рассеивания, однако окружающая среда может ухудшить дальность передачи радиостанций, особенно ОВЧ ФМ, оснащенных засекречивающей аппаратурой. Такое ухудшение наиболее вероятно в самую жаркую часть дня, примерно в 12.00-17.00.

D-51. Если в самое жаркое время суток радиостанции начинают терять контакт, должны быть готовы запасные планы связи, и могут включать:

- Использование ретрансляторов, в том числе воздушных, самолет должен находиться на удалении не менее 4000 метров за линией соприкосновения. Планировать ретрансляцию совместно с планом манёвра.
- Развертывание любого свободного автомобиля с радиостанцией в качестве ретранслятора между станциями.
- Использование запасных линий радиосвязи, таких как многоканальные телефоны ОВЧ более высокого уровня или однополосная голосовая ВЧ-радиосвязь.

D-52. После темноты быстрое падение температуры вызывает тепловую инверсию. Она может нарушить радиосвязь до стабилизации атмосферы.

D-53. Во время быстротечных боевых действий использование проводных соединений нецелесообразно. Провод может иметь определённую ценность в позиционной оборонительной обстановке. По возможности, установщики и радиооператоры должны закапывать провода и кабели глубоко в мягкий песок, чтобы предотвратить нарушения изоляции кабеля от жары и защитить от транспортного или пешеходного движения.

D-54. Операторы должны защищать компьютеры и съёмные носители информации от пыли и песка. Покрытие компьютеров и дисков пластиковыми пакетами может уменьшить износ. Покрытие компьютеров и радиостанций в течение длительного времени может привести к образованию внутри конденсата, что приведёт к повреждению оборудования или потере данных. Баллончик сжатого воздуха – полезный инструмент для очистки клавиатур и других компонентов.

D-55. Со временем пыль и песок могут повредить изоляцию электропроводки. Защитить кабели от повреждения песком может помочь скотч-лента. Песок может также забивать такие элементы, как изоляционные кембрики штекерных разъёмов, либо нарушая электрический контакт, либо делая невозможным соединение штекеров. Перед подключением можно очищать шнуры и разъёмы мягкой щёткой или старой зубной щёткой.

Продолжение приложения D

D-56. В пустыне преобладает статическое электричество. Многие факторы вызывают статическое электричество. Одним из факторов являются нанесённые ветром частицы пыли. Чрезвычайно низкая влажность способствует статическим разрядам между заряжёнными частицами. Плохое заземление усугубляет проблему. Операторы должны обматывать лентой все острые края и кончики антенн для снижения статических разрядов и сопутствующего шума. При работе из стационарного положения они должны установить надлежащее заземление (ТС 6-02.6). Поскольку шум, вызванный атмосферными разрядами, уменьшается с увеличением частоты, операторы должны использовать самую высокую доступную и разрешённую частоту.

D-5. Действия в горах

D-57. Радиопередачи в горах сопряжены с теми же проблемами, что и в условиях низких температур. В горной местности мобильность затруднена и ровную площадку для создания участка связи будет трудно найти.

D-58. Генераторам и радиоаппаратуре для правильной работы требуется ровная поверхность. Устанавливать стержни заземления и стойки оттяжек в камни может оказаться весьма сложно, поэтому может потребоваться запасной метод заземления. Скалистый грунт обеспечивает плохую проводимость поверхности. Добавление солевых растворов улучшает электрический поток.

D-59. Работа в горах может потребовать дополнительных средств ретрансляции. Здесь сложнее установить линию прямой видимости. Планы должны включать использование ретрансляторов для увеличения дальности связи. Решающее значение в горах имеет позиционирование антенн, поскольку перемещение антенны даже на небольшое расстояние может резко повлиять на приём.

D-6. Действия в районе поражения ядерным оружием

D-60. Район поражения ядерным оружием (далее – ЯО) негативно влияет на чувствительную радиоаппаратуру и компоненты. Операторы должны принять меры по защите радиоаппаратуры и обеспечению её живучести и доступности для использования в будущем. Почти все знают о тепле и радиационном воздействии ядерного взрыва. Ионизация атмосферы ядерным взрывом разрушит связь из-за атмосферных помех и разрушения ионосферы.

D-61. Электромагнитный импульс – это излучение, генерируемое ядерным взрывом. Гамма-лучи, высокоэнергетические фотоны, излучаются наружу от точки ядерного взрыва и выбивают электроны из атомов в воздухе. Это создаёт стенку из быстро движущихся, отрицательно заряженных электронов, которые подвергаются быстрому замедлению, излучая интенсивное электромагнитное поле.

Продолжение приложения D

Такая электромагнитная энергия влияет на незащищённую радиоаппаратуру, вызывая нарушение и разрушение чувствительных схем и компонентов. Остаточное ионизированное облако также вызывает нарушение передач.

D-62. Высотный электромагнитный импульс может выводить из строя электронные системы на расстоянии до 6 000 км (3 720 миль) от эпицентра взрыва. Он также может вызвать серьёзные нарушения и иногда повреждения, если другие поражающие факторы оружия отсутствуют. Противник может применять ядерное оружие высокой мощности выше атмосферы для поражения одноканальной спутниковой связи TACSAT, не нанося другого значительного ущерба. Дальность электромагнитного импульса сокращается, если оружие взрывается на меньшей высоте.

D-63. Типичный высотный электромагнитный импульс мог иметь интенсивность в тысячу раз больше радиолокационного луча. Радиолокационный луч обладает достаточной мощностью для нанесения биологического вреда организму человека, такого как слепота или бесплодие. Электромагнитный импульс является широким спектром и простирается от низких частот до диапазона СВЧ. Наиболее вероятным поражающим воздействием будет временное нарушение связи. Это может произойти даже без серьёзного повреждения. Эта задержка могла дать противнику достаточно преимущества для изменения исхода боя.

D-64. Спутниковые системы TACSAT включают встроенные функции и методы для противодействия воздействию электромагнитных импульсов. Экранирование может дополнительно снизить уровень электромагнитного импульса. Оно использует месторасположение радиоаппаратуры и возможные направления ядерных взрывов для снижения воздействия. Экранирование также зависит от хорошей земной поверхности. Радиоаппаратура очень восприимчива к электромагнитному импульсу.

D-65. Оборудование, не требуемое в основных системах, должно оставаться отключенным и храниться в герметичных укрытиях или других экранированных упаковках для защиты от электромагнитного импульса. Это снижает вероятность одновременного ущерба радиоаппаратуры и обеспечивает источник резервных компонентов для замены повреждённых систем.

D-66. Установщики и операторы должны экранировать и надлежащим образом заземлять провод и кабель и поддерживать длину кабеля как можно короче. По возможности, операторы подключают экраны кабелей к системам заземления. Эффективное заземление необходимо для снижения воздействия электромагнитных импульсов. Большинство тактических радиостанций с полностью закрытыми металлическими корпусами обеспечивают адекватную защиту при отключенных внешних разъёмах. Размещение радиостанций в транспортных средствах, фургонах и подземных укрытиях может усилить защиту.

Продолжение приложения D

D-7. Общие вопросы о позиции для радиостанции

D-67. Надёжность радиосвязи во многом зависит от выбора хорошей позиции для радиостанции. Поскольку трудно выбрать позицию для радиостанции, удовлетворяющую всем техническим, тактическим требованиям и требованиям безопасности, специалисты по планированию радиосвязи должны выбрать наиболее подходящую из доступных позиций. Выбор площадок учитывает защищённость и материально-техническую поддержку, а также пригодность связи. Более подробная информация о выборе позиции в Боевом уставе FM 6-02.

D-68. Выбор позиции является ответственностью командира подразделения и оператора. Необходимо также планировать выбор основной и запасной позиции. Если по какой-то причине радиосвязь не может быть установлена и поддерживаться с основной позиции, действия должны быть перенесены на запасную позицию.

D-69. Планировщики и операторы должны размещать радиостанции на позиции, обеспечивающей связь с другими станциями при сохранении безопасности и защиты участка. Для достижения эффективности передачи и приёма необходимо учитывать следующие факторы:

- Для работы на частотах выше 30 МГц планировщики должны выбрать место, позволяющее осуществлять связь на линии прямой видимости.
- Планировщики должны избегать мест, которые обеспечивают противнику возможность подавления, визуального наблюдения или лёгкого перехвата.
- Сухая поверхность обладает высоким сопротивлением и ограничивает радиосигнал. По возможности, планировщики должны располагать станцию вблизи увлажнённой поверхности, которая обладает гораздо меньшим сопротивлением. Вода, особенно пресная, значительно увеличивает расстояния охвата.
- Операторы должны устанавливать антенны подальше от листвы и густого кустарника.
- Деревья и кустарники могут обеспечить укрытие, сокрытие и экранирование от подавления противником.
- При расположении вблизи искусственных препятствий:
 - При выборе позиции избегать туннелей, подземных переходов и стальных мостов из-за высокого поглощения радиочастотной энергии.
 - Позиции должны избегать зданий между радиостанциями, особенно стальных и железобетонных конструкций, так как они мешают передаче и приёму.
 - Здания могут эффективно маскировать антенны от наблюдения противника.

Продолжение приложения D

- Позиции должны избегать подвесных телефонных, телеграфных и высоковольтных линий электропередач. Проводные линии поглощают радиочастотную энергию от излучающих антенн вблизи них. Они также создают атмосферные и шумовые помехи в приёмных антеннах.
- Позиции должны избегать сильно загруженных дорог и автомагистралей. В дополнение к шуму и помехам, вызванным танками и грузовиками, системы зажигания транспортных средств могут вызывать электрические помехи.
- Операторы должны размещать зарядные устройства аккумуляторов и генераторы вдали от радиостанций.
- Операторы не должны устанавливать радиостанции рядом друг с другом.
- Планировщики должны выбирать позиции для радиостанций в относительно тихих районах, чтобы избежать отвлечения внешними шумами. Копирование полученных сообщений низкого уровня требует большой концентрации со стороны радиооператора.

D-7.1. Требования к местному командованию

D-70. Радиостанции должны находиться на некотором удалении от штаба подразделения или командного пункта, которые они обслуживают. Это дистанционное разделение гарантирует, что средства обнаружения противника не будут нацелены на командный пункт огнём артиллерии большой дальности, ракетами или воздушной бомбардировкой.

D-71. Выбранные места должны обеспечивать по возможности наилучший охват и сокрытие в соответствии с хорошей передачей и приёмом. Идеальный охват и сокрытие могут нарушить связь. Допустимая величина ухудшения зависит от требуемой дальности, мощности передатчика, чувствительности приёмника, эффективности антенной системы и характера местности. Когда радиостанции связываются на расстоянии, которое находится на максимальном удалении, происходит некоторая потеря эффективности связи, чтобы позволить лучше скрыть их от наблюдения противника.

D-7.2. Практические аспекты

D-72. Ранцевые радиостанции имеют достаточно длинный кабель, чтобы обеспечить работу со скрытой позиции (радиостанции и оператора), в то время как антенна установлена в лучшем положении для связи. Некоторые радиостанции управляются дистанционно с расстояний более 30 метров. Дистанционно управляемая радиоаппаратура может быть установлена в относительно открытом положении, в то время как радист остаётся скрытым.

Продолжение приложения D

D-73. Операторы должны устанавливать радиоантенны над уровнем поверхности для обеспечения нормальной связи. Небольшие тактические радиостанции обычно используют штыревые антенны. Издалека их трудно заметить, особенно, если не выглядят силуэтом на фоне неба. Поскольку у них 360-градусная диаграмма направленности антенны они легко подвержены перехвату и радиопеленгованию противником.

D-74. При выборе антенной площадки следует избегать открытых перевалов холмов и гор. Позиция, защищённая от огня противника непосредственно за перевалом, даёт лучшую скрытность и иногда обеспечивает лучшую связь. Операторы должны маскировать постоянные и полупостоянные позиции для защиты от воздушного и наземного наблюдения. Антенна не должна касаться деревьев, кустарника или камуфляжного материала.

D-75. Одна хорошо расположенная широкополосная антенна и МСПЧ могут обслуживать несколько радиостанций. Это позволяет быстрее установить и разобрать, а также сокращает время и материалы, необходимые для маскировки позиции.

D-7.3. Навыки радиста

D-76. Навыки и технические способности радиста играют важную роль в максимизации дальности связи. Правильная настройка передатчика, выходной муфты и фидера антенны позволяет достичь максимальной выходной мощности. Операторы должны правильно устанавливать передающие и приёмные антенны с учётом электрических характеристик антенны и условий местности. Радист обеспечивал первичную защиту от электромагнитных помех противника. Его навыки могут быть определяющим фактором в поддержании связи, несмотря на усилия противника по её нарушению.

Приложение Е. Дата, время синхронизации и перевод времени

Точное время необходимо для работы одноканальных наземно-воздушных радиостанций в режиме скачкообразной перестройки частоты. Данное приложение рассматривает дату по Юлианскому календарю, время синхронизации и время по Гринвичу. Отклонение времени, превышающее плюс-минус четыре секунды, может нарушить связь одноканальных наземно-воздушных радиостанций со скачкообразной перестройкой частоты.

Е-1. Дата по Юлианскому календарю

Е-1. Одноканальные наземно-воздушные радиостанции SINCGARS используют специальную двухзначную форму даты по Юлианскому календарю в рамках времени синхронизации. Двухзначная дата начинается с 01 1 января и продолжается до 00, повторяясь при необходимости для охвата всего года.

Е-2. В таблице Е-1 представлен двухзначный календарь дат по Юлианскому календарю на обычный год. Двухзначный год заканчивается на 65 (или 66 для високосного года), каждое 1 января меняет дату по Юлианскому календарю на 01. Это может быть достигнуто путём:

- СУС отправляет электронное дистанционное дополнение.
- Операторы перегружают время непосредственно из усовершенствованного военного приёмника глобальной системы позиционирования DAGR.
- Оператор вручную изменяет дату при помощи клавиатуры радиостанции.

Продолжение приложения Е
Таблица Е-1

Двухзначный Юлианский календарь дат (обычный год)

День	ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МОЖЕТ	ИЮНЬ	ИЮЛЬ	АВГУСТ	СЕНТЯБРЬ	ОКТЯБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ
1	01	32	60	91	21	52	82	13	44	74	05	35
2	02	33	61	92	22	53	83	14	45	75	06	36
3	03	34	62	93	23	54	84	15	46	76	07	37
4	04	35	63	94	24	55	85	16	47	77	08	38
5	05	36	64	95	25	56	86	17	48	78	09	39
6	06	37	65	96	26	57	87	18	49	79	10	40
7	07	38	66	97	27	58	88	19	50	80	11	41
8	08	39	67	98	28	59	89	20	51	81	12	42
9	09	40	68	99	29	60	90	21	52	82	13	43
10	10	41	69	00	30	61	91	22	53	83	14	44
11	11	42	70	01	31	62	92	23	54	84	15	45
12	12	43	71	02	32	63	93	24	55	85	16	46
13	13	44	72	03	33	64	94	25	56	86	17	47
14	14	45	73	04	34	65	95	26	57	87	18	48
15	15	46	74	05	35	66	96	27	58	88	19	49
16	16	47	75	06	36	67	97	28	59	89	20	50
17	17	48	76	07	37	68	98	29	60	90	21	51
18	18	49	77	08	38	69	99	30	61	91	22	52
19	19	50	78	09	39	70	00	31	62	92	23	53
20	20	51	79	10	40	71	01	32	63	93	24	54
21	21	52	80	11	41	72	02	33	64	94	25	55

День	ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МОЖЕТ	ИЮНЬ	ИЮЛЬ	АВГУСТ	СЕНТЯБРЬ	ОКТАБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ
22	22	53	81	12	42	73	03	34	65	95	26	56
23	23	54	82	13	43	74	04	35	66	96	27	57
24	24	55	83	14	44	75	05	36	67	97	28	58
25	25	56	84	15	45	76	06	37	68	98	29	59
26	26	57	85	16	46	77	07	38	69	99	30	60
27	27	58	86	17	47	78	08	39	70	00	31	61
28	28	59	87	18	48	79	09	40	71	01	32	62
29	29		88	19	49	80	10	41	72	02	33	63
30	30		89	20	50	81	11	42	73	03	34	64
31	31		90		51		12	43		04		65

Е-3. В таблице Е-2 представлен двухзначный календарь дат по Юлианскому календарю на високосный год.

Таблица Е-2

Двухзначный Юлианский календарь дат (високосный год)

День	ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МОЖЕТ	ИЮНЬ	ИЮЛЬ	АВГУСТ	СЕНТЯБРЬ	ОКТАБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ
1	01	32	61	92	22	53	83	14	45	75	06	36
2	02	33	62	93	23	54	84	15	46	76	07	37
3	03	34	63	94	24	55	85	16	47	77	08	38
4	04	35	64	95	25	56	86	17	48	78	09	39
5	05	36	65	96	26	57	87	18	49	79	10	40
6	06	37	66	97	27	58	88	19	50	80	11	41
7	07	38	67	98	28	59	89	20	51	81	12	42
8	08	39	68	99	29	60	90	21	52	82	13	43

День	ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МОЖЕТ	ИЮНЬ	ИЮЛЬ	АВГУСТ	СЕНТЯБРЬ	ОКТАБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ
9	09	40	69	00	30	61	91	22	53	83	14	44
10	10	41	70	01	31	62	92	23	54	84	15	45
11	11	42	71	02	32	63	93	24	55	85	16	46
12	12	43	72	03	33	64	94	25	56	86	17	47
13	13	44	73	04	34	65	95	26	57	87	18	48
14	14	45	74	05	35	66	96	27	58	88	19	49
15	15	46	75	06	36	67	97	28	59	89	20	50
16	16	47	76	07	37	68	98	29	60	90	21	51
17	17	48	77	08	38	69	99	30	61	91	22	52
18	18	49	78	09	39	70	00	31	62	92	23	53
19	19	50	79	10	40	71	01	32	63	93	24	54
20	20	51	80	11	41	72	02	33	64	94	25	55
21	21	52	81	12	42	73	03	34	65	95	26	56
22	22	53	82	13	43	74	04	35	66	96	27	57
23	23	54	83	14	44	75	05	36	67	97	28	58
24	24	55	84	15	45	76	06	37	68	98	29	59
25	25	56	85	16	46	77	07	38	69	99	30	60
26	26	57	86	17	47	78	08	39	70	00	31	61
27	27	58	87	18	48	79	09	40	71	01	32	62
28	28	59	88	19	49	80	10	41	72	02	33	63
29	29	60	89	20	50	81	11	42	73	03	34	64
30	30		90	21	51	82	12	43	74	04	35	65
31	31		91		52		13	44		05		66

Е-2. Время синхронизации

Е-4. Для поддержания надлежащего времени синхронизации SINCGARS использует семь внутренних часов: базовые часы плюс один для каждого из шести каналов скачкообразной перестройки частоты. Ручные и ключевые настройки отображают базовое время.

Е-5. Усовершенствованный военный приёмник GPS DAGR обеспечивает блоки готовым источником высокоточного времени GPS. Ежедневно открывая сети по времени GPS и обновляя время синхронизации СУС радиостанции до времени GPS, сохраняются все сети дивизии, армейского корпуса или более крупных войсковых объединений в пределах плюс-минус четырехсекундного окна, необходимого для связи со скачкообразной перестройкой частоты.

Е-3. Время по Гринвичу (Время Зулу)

Е-6. Время по Гринвичу остаётся в синхронизации с атомными часами Военно-морской обсерватории США. Альтернативой является использование времени с DAGR, отслеживающего, по меньшей мере, один спутник. Система СУС должна обновлять и проверять сетевое время ежедневно или в соответствии со стандартными оперативными процедурами подразделения.

Е-7. Существует 25 мировых часовых поясов от 12 до 0 Всемирного координированного времени (времени по Гринвичу) до +12. Каждый равен 15 градусам долготы, как на восток, так и на запад от нулевого меридиана.

Е-8. Если Всемирное координированное время равно 12:00, противоположный часовой пояс составляет 00:00, обозначенный пунктирной линией и указывающий на перемену дат. По соглашению, область слева от пунктирной линии является следующим днём, в то время как область справа – предыдущим днём. В таблице Е-3 раскрывается каждый часовой пояс и его отношение к времени по Гринвичу.

Таблица Е-3

Пример перевода мирового часового пояса (стандартное время)

Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	П	О	N	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	Я	K	L	M
Гражданские часовые пояса																								
I	N	H	A	P	M	C	E	A	N	T	W	U	C	E	B	Z	Z	Z	W	C	J	G	S	I
D	T	S	S	S	C	S	S	S	S		A	T	E	E	T	P	P	P	A	C	S	S	B	D
L		T	D	T	T	T	T	T	T		T	C	T	T		4	5	6	S	T	T	T	T	E
W			T															T						
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2

Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	П	О	N	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	Я	K	L	M
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							**																	*
Стандартное время = универсальное время + значение из таблицы																								
Z		0		E		+5		K		+10		П		-3		U		-8						
A		+1		F		+6		L		+11		Q		-4		V		-9						
B		+2		G		+7		M		+12		R		-5		W		-10						
C		+3		H		+8		N		-1		S		-6		X		-11						
D		+4		Я		+9		О		-2		T		-7		Y		-12						
* = Сегодня ** = Вчера																								

Условные сокращения:

<i>AT</i>	<i>Азорское время</i>	<i>CET</i>	<i>Центральноевропейское время</i>
<i>AWST</i>	<i>Западноавстралийское время</i>	<i>IDLE</i>	<i>Восточная часть часового пояса Международной линии перемены дат</i>
<i>IDLW</i>	<i>Западная часть часового пояса Международной линии перемены дат</i>	<i>BD</i>	<i>Багдад</i>
<i>NST</i>	<i>Ньюфаундлендское время</i>	<i>CCT</i>	<i>Поясное время для побережья Китая</i>
<i>HST</i>	<i>Гавайское время</i>	<i>GST</i>	<i>Поясное время для острова Гуам</i>
<i>EET</i>	<i>Восточноевропейское поясное время</i>	<i>JST</i>	<i>Японское поясное время</i>
<i>PST</i>	<i>Североатлантическое тихоокеанское время</i>	<i>ASDT</i>	<i>Поясное время на Аляске</i>
<i>MST</i>	<i>Горное поясное время</i>	<i>NT</i>	<i>Время Нома (шт. Аляска)</i>
<i>WAT</i>	<i>Западноафриканское время</i>	<i>WAST</i>	<i>Западноафриканское летнее время</i>
<i>UTC</i>	<i>Всемирное координированное время</i>		

Е-9. На рисунке Е-1 представлена карта часовых поясов мира.

Продолжение приложения Е

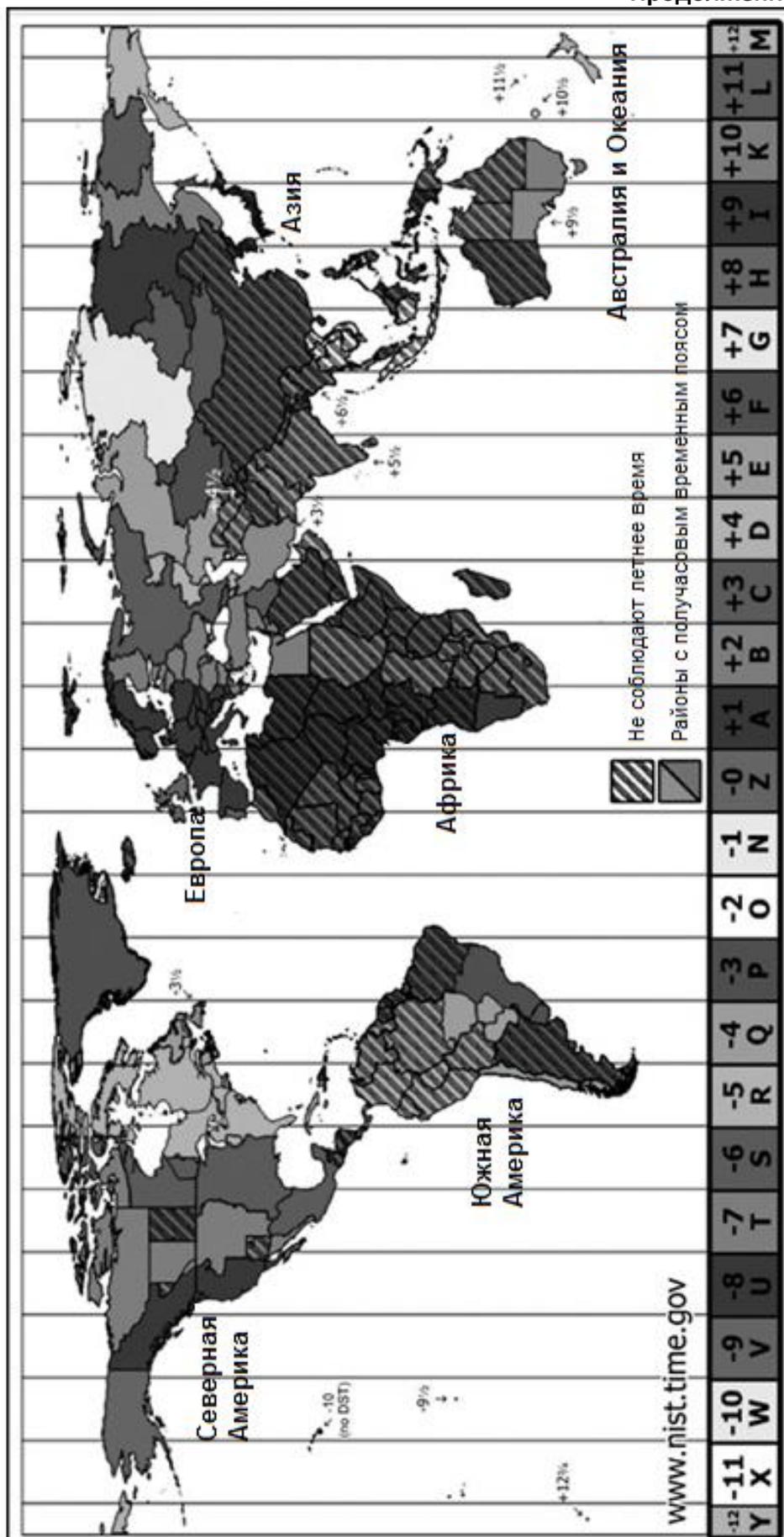


Рис. Е-1. – Карта часовых поясов мира

Приложение F. Процедуры восстановления после радиокомпрометации

Процедуры восстановления после компрометации радиосети необходимы для поддержания засекреченной связи и предотвращения нарушения связи противником вследствие потери или захвата засекречивающей радиоаппаратуры. В данном приложении представлены процедуры предотвращения и восстановления сети после компрометации. В нём также рассматриваются варианты восстановления, доступные командиру и штабу.

F-1. Требования к засекреченной связи

F-1. Следующие требования повышают способность подразделения действовать без вмешательства противника в его сети:

- Простые устройства ввода ключей на уровне ниже батальона имеют только текущие ключ шифрования трафика и ключ шифровального ключа подразделения, а также минимальные данные инструкций по радиосвязи для выполнения боевой задачи.
- Загрузите простое устройство ввода ключей с идентификатором сети 999 в каждую позицию загрузки для предотвращения компрометации сетей подразделения в случае захвата. Не назначайте сетевой идентификатор 999 в качестве оперативной сети. Одноканальная радиостанция SINCGARS имеет возможность манипулировать тремя цифрами сетевого идентификатора.
- Храните или транспортируйте простые устройства ввода ключей и криптографические ключи запуска отдельно для уменьшения удобства использования противником захваченной аппаратуры.
- Присвойте уникальные ключи шифровального ключа на уровне роты. Могут возникнуть ситуации, требующие уникальных ключей шифровального ключа на более низких уровнях.
- Подразделения назначают сетевые идентификаторы как сети восстановления засекреченной связи. Адресуйте заранее определённые сетевые идентификаторы в каждые тактические стандартные оперативные процедуры подразделения боевым приказом.

F-1.1. Определение компрометации

F-2. Отдел связи S-6, офицер оперативного отдела штаба батальона или бригады и разведывательный отдел S-2 работают вместе для определения возможности компрометации и потенциального ущерба, который она может нанести. Этот ущерб определяется путём оценки захваченного или потерянного оборудования и того, какой ключ засекреченной связи был загружен в оборудование.

Продолжение приложения F

После определения наличия компрометации для защиты сети требуется замена ключа засекреченной связи. После доклада штаба командир может:

- Немедленно выполнить процедуры восстановления после компрометации подразделения для безопасности сети.
- Расширить использование проверенных, невредимых ключей засекреченной связи до 24 часов. Только если командир имеет контролирующие полномочия. Командования запрашивают разрешение на изменение ключей засекреченной связи через правильные каналы управления.
- В крайнем случае, продолжить использовать скомпрометированных ключей засекреченной связи.

F-1.2. Восстановление после компрометации

F-3. Если контролирующий орган принимает решение о продолжении использования скомпрометированного ключа, командир, под руководством управления связи G-6 (отдела связи S-6) штаба, может инициировать действия по защите безопасности сети.

F-4. Если работающая радиостанция и заполненное простое устройство ввода ключей попадают в руки противника, в стандартных оперативных процедурах подразделения следует предусмотреть, что у противника есть англоговорящие военнослужащие, которые могут управлять радиостанцией и простым устройством ввода ключей. Стандартные оперативные процедуры также должны предусматривать, что противник способен прослушивать засекреченные сети США со скачкообразной перестройкой частоты и при желании может передавать по той же американской сети.

F-5. Другие предположения и факторы, которые необходимо учитывать, если столкнётесь с требованием восстановления после компрометации:

- Может ли противник перемещать захваченную радиостанцию и продолжать работать на ней?
- Какая дальность действия захваченной радиостанции?
- Какова ожидаемая продолжительность работы батареи или другого источника питания?
- Сколько времени до следующего периодического обновления ключа засекреченной связи?
- Насколько серьёзен доступ противника к вашей сети?
- Каково потенциальное влияние захваченной радиостанции на другие сети?

Продолжение приложения F

- Характер и важность боевых действий подразделения во время рассмотрения восстановления после компрометации?

F-6. Существует два набора процедур восстановления после компрометации для предоставления подразделениям руководства по восстановлению после компрометации сети. В таблице F-1 представлены процедуры для тех подразделений, которые скомпрометировали ключи шифрования трафика и ключи шифровального ключа.

Таблица F-1

Процедуры восстановления скомпрометированной сети: скомпрометированные ключи шифрования трафика и ключи шифрования ключа

Этап	Процедура
1	Станция управления сети сообщила об утрате радиостанции, автоматизированного устройства управления сетью или простого устройства ввода ключей.
2	Отдел связи S-6 докладывает вышестоящему командованию и контролирующему органу, запрашивает разрешения для перехода на резервный ключ шифрования трафика.
3	Управление связи G-6 или отдел связи S-6 и командир определяют, оправданы ли действия для восстановления после компрометации. В зависимости от оперативной обстановки управление связи G-6 или отдел связи S-6 и командир могут принять решение о временном продолжении использования предположительно скомпрометированной сети до тех пор, пока не будет установлено, что компрометация и её процедуры не будут мешать текущим действиям.
4	Если требуется действие по восстановлению после компрометации, станция управления сетью транслирует кодовое слово подразделения, предупреждая участников сети о необходимости активации процедур компрометации. (Противник не знает значения этого кодового слова.)
5	Согласно процедурам компрометации каждый оператор в сети ответит «Вас понял, выполняю» (<i>англ. – will comply, WILCO</i>), убедившись, что они понимают, и будут выполнять. Затем оператор переключается на заранее определённый запасной сетевой идентификатор и ожидает вызова станции управления сетью.
6	Станция управления сетью ведёт график отслеживания для регистрации всех абонентов, подтверждающих кодовое слово. По возможности, станция управления сетью должна поддерживать дополнительные одноканальные наземно-воздушные радиостанции на старом сетевом идентификаторе для обеспечения перехода всех пользователей на запасной сетевой идентификатор. (Обычно называется «строгий контроль».)
7	Затем станция управления сетью изменяет заданный запасной сетевой идентификатор и выполняет сетевой вызов. Оператор СУС регистрирует пользователей, отвечающих на запасной сетевой идентификатор.

Этап	Процедура
8	После получения разрешения контролирующего органа на изменение нового ключа шифрования трафика СУС инициирует сетевой вызов и информирует всех пользователей о плане ручного распределения засекреченной связи. Каждая радиостанция, автоматизированное устройство управления сетью и простое устройство ввода ключей потребуют ручного заполнения с другого устройства с новой засекречивающей связью. (Это обязательное физическое распределение из-за компрометации ключа шифрования ключа.)
9	После полного распределения новой засекречивающей связи станция управления сетью инициирует сетевой вызов, информируя подразделение о времени перехода на новую засекреченную связь и возврата к исходному сетевому идентификатору.
10	В назначенное время станция управления сетью возвращается к исходному сетевому идентификатору и регистрирует всех абонентов на графике отслеживания, когда они возвращаются к исходному сетевому идентификатору на новой засекречивающей связи. Если возможно, станция управления сетью должна поддерживать дополнительную радиостанцию на запасном сетевом идентификаторе для обеспечения того, что все пользователи переходят на исходный сетевой идентификатор.
11	Утратившее подразделение и сеть теперь эффективно восстановились после фактической или потенциальной компрометации.

F-7. В таблице F-2 представлены процедуры только для тех подразделений, которые скомпрометировали ключи шифрования трафика. Эти процедуры предлагают способы защиты безопасности сети. Это не заменяет распределения новых ключей засекречивающей связи как можно скорее.

Таблица F-2

Процедуры восстановления скомпрометированной сети: скомпрометированные ключи шифрования передачи

Шаг	Процедуры
1	Станция управления сетью сети докладывает об утрате радиостанции, автоматизированного устройства управления сетью или простого устройства ввода ключей.
2	Отдел связи S-6 докладывает вышестоящему командованию и контролирующему органу, запрашивает разрешение на замену резервного ключа шифрования трафика.
3	Помощник начальника штаба или отдел связи S-6 и командир определяют, оправданы ли действия по восстановлению после компрометации. В зависимости от оперативной обстановки управление связи G-6 или отдел связи S-6 и командир могут принять решение о временном продолжении использования предположительно скомпрометированной сети до тех пор, пока они не определят – не будут ли мешать текущим действиям компрометация и её процедуры.
4	Если требуется действие по восстановлению после компрометации, станция управления сетью передаёт кодовое слово подразделения, что означает резервирование для запуска процедур компрометации. (Противник не знает значения этого кодового слова и не знает запасного сетевого идентификатора.)

Шаг	Процедуры
5	Согласно процедурам компрометации каждый оператор в сети ответит «Вас понял, выполняю» (англ. – will comply, WILCO), убедившись, что они понимают, и будут выполнять. Затем оператор переключается на заранее определённый запасной сетевой идентификатор и ожидает вызова станции управления сетью.
6	Станция управления сетью ведёт график отслеживания для регистрации всех абонентов, подтверждающих кодовое слово. По возможности, станция управления сетью должна поддерживать дополнительные одноканальные наземно-воздушные радиостанции на старом сетевом идентификаторе для обеспечения перехода всех пользователей на запасной сетевой идентификатор. (Обычно называется «строгий контроль».)
7	Затем станция управления сетью изменяет заданный запасной сетевой идентификатор и выполняет сетевой вызов. Станция управления сетью регистрирует пользователей, отвечающих на запасной сетевой идентификатор.
8	После получения разрешения контролирующего органа на изменение нового ключа шифрования трафика станция управления сетью инициирует сетевой вызов и процедуры повторного ввода ключей по эфиру или инициирует ручную повторную регистрацию одноканальных наземно-воздушных радиостанций и устройств загрузки. (Использование процедур повторного ввода ключей по эфиру только во время действия ключа засекречивающей связи.)
9	После полного распределения нового ключа засекречивающей связи станция управления сетью инициирует сетевой вызов, информируя подразделение о времени перехода на новый ключ засекречивающей связи и возврата к исходному сетевому идентификатору.
10	В назначенное время станция управления сетью возвращается к исходному сетевому идентификатору и регистрирует всех абонентов на графике отслеживания, когда они возвращаются к исходному сетевому идентификатору на новом ключе засекречивающей связи. Если возможно, станция управления сетью должна поддерживать дополнительную радиостанцию на запасном сетевом идентификаторе, чтобы обеспечить переход всех пользователей на исходный сетевой идентификатор.
11	Утратившее подразделение и сеть теперь эффективно восстановились после фактической или потенциальной компрометации.

F-8. Поскольку вся дивизия и бригада действуют на одном и том же ключе шифрования трафика управление связи G-6 (отдел связи S-6) может принять решение о переходе всех сетей на новый ключ шифрования трафика. Выполните такую смену путём физического перевода из простого устройства ввода ключей в простое устройство ввода ключа или повторного ввода ключей по эфиру в зависимости от оперативной обстановки.

Приложение G. Передача данных

В данном приложении рассматриваются элементы передачи двоичных данных, скорость передачи данных, модемы и прямая коррекция ошибок.

G-1. Двоичные данные

G-1. Двоичные данные выражаются как биты в системе двоичной нумерации. В системе двоичной нумерации биты имеют базу из двух, которые используют только символы 0 и 1. Бит – любая переменная, предполагающая два различных состояния. Например, переключатель открыт или закрыт; напряжение положительное или отрицательное. Слова в связи становятся двоичными данными для передачи в канале частотного диапазона через ВЧ-радиопередатчик до ВЧ-приёмника.

G-2. Простым способом передачи двоичных данных является включение и выключение канала для интерпретации на приёмной станции так же, как и телеграфа. Более поздние схемы выбирают одно из двух возможных состояний свойств, характеризующих ФМ или АМ несущую частоту. В настоящее время несущая частота принимает более двух состояний и может представлять множество бит.

G-2. Скорость передачи в бодах

G-3. Скорость передачи в бодах – это количество изменений сигнала или символа, происходящих в секунду. Символ может иметь более двух состояний и представлять более одного двоичного бита. Бинарный бит всегда представляет одно из двух состояний. Следовательно, скорость передачи в бодах может не равняться скорости передачи битов.

G-4. Полоса пропускания определяет максимальную скорость передачи в бодах по радиоканалу. Чем шире полоса пропускания, тем больше скорость передачи в бодах. Скорость передачи информации в битах зависит от того, сколько бит используется для каждого символа.

G-3. Асинхронные и синхронные данные

G-5. Передача данных происходит либо в асинхронном режиме, либо в синхронном режиме. При асинхронной передаче данных каждый символ имеет стартовый и стоповый биты. Стартовый бит подготавливает получатель данных к принятию символа. Стоповый бит возвращает получатель данных в состояние ожидания. Синхронная передача данных исключает стартовый и стоповый биты. Этот тип системы обычно использует преамбулу известной последовательности битов в начале сообщения для синхронизации внутренних тактовых импульсов получателя и для предупреждения получателя данных о поступлении сообщения.

Продолжение приложения G

G-6. Асинхронные системы исключают необходимость сложных схем синхронизации ценой более высоких накладных расходов, чем синхронные системы. В асинхронных системах стартовые и стоповые биты увеличивают длину символа с 8 бит до 10 бит, увеличение на 25%.

G-4. Высокочастотный модулятор/демодулятор

G-7. Средняя речевая радиостанция не может передавать данные напрямую. Преобразуйте данные цифровых уровней напряжения в голосовые с помощью модулятора, который подаёт голос на передатчик. В приёмнике демодулятор преобразует аудио обратно в цифровые уровни напряжения. ВЧ-модемы делятся на три категории:

- Модемы с медленным переключением звуковых частот, способные работать со скоростями передачи данных 75, 150, 300 и 600 бит/с.
- Высокоскоростной параллельный тональный сигнал.
- Высокоскоростной последовательный тональный сигнал, способный работать со скоростями передачи данных от 75 до 2, 400 бит/с.

G-8. Простейшие модемы используют ключ сдвига частоты для кодирования двоичных данных. Вход в модулятор представляет собой цифровой сигнал, который принимает один из двух возможных уровней напряжения. Выходной сигнал модулятора представляет собой звуковой сигнал, имеющий один из двух возможных тональных сигналов. Системы ВЧ сдвига ключа ограничены скоростями передачи данных менее 75 бит/с из-за многолучевого распространения. Более высокие скорости возможны с помощью многотонального частотного сдвига ключа, который использует большее количество частот.

G-9. Технология высокоскоростного ВЧ-модема, использующая параллельные и последовательные тональные сигналы, позволяет передавать данные со скоростью до 4800 бит/с. Последовательный тональный модем несёт информацию об одном звуковом тональном сигнале. Это значительно улучшает передачу данных по высокочастотным каналам, включая большую стойкость, меньшую чувствительность к электромагнитным помехам и более высокую скорость передачи данных с более мощной прямой коррекцией ошибок.

G-5. Улучшенный модем данных

G-10. Усовершенствованный модем данных позволяет воздушным и наземным силам обмениваться сложной информацией в коротких пакетах. Он позволяет четырём различным радиостанциям одновременно передавать и принимать информацию, передавать данные со скоростью 16 000 бит/с и обрабатывать сообщения длиной до 3500 символов.

Продолжение приложения F

Усовершенствованный модем передачи данных позволяет воздушным и наземным силам обмениваться информацией по тактической сети через спутниковые транспондеры системы отслеживания союзных сил, которые взаимодействуют с авиационным носителем через цифровую мультиплексную шину данных с разделением по времени или интерфейс Ethernet.

G-6. Прямая коррекция ошибок

G-11. Прямая коррекция ошибок добавляет избыточные данные в поток данных, чтобы позволить приёмнику данных обнаруживать и исправлять ошибки. Обратный канал для подтверждения не требуется. Если получатель данных обнаруживает ошибку, он просто исправляет её и точно воспроизводит исходные данные без уведомления отправителя данных о наличии ошибки.

G-12. Кодирование с прямой коррекцией ошибок наиболее эффективное, если ошибки возникают случайным образом в потоке данных. Среда ВЧ обычно вводит ошибки, которые возникают в пакетах. Для использования метода кодирования с прямой коррекцией ошибок чередование распределяет случайным образом ошибки, возникающие в канале. В демодуляторе обратное действие обращает процесс вспять.

G-13. Декодирование с мягким решением дополнительно увеличивает мощность кодирования с исправлением ошибок. В этом процессе сравнение для группы обнаруженных символов, которая сохраняет свой аналоговый символ, происходит с набором возможных переданных кодовых слов. Система запоминает напряжение от детектора и применяет весовой коэффициент к каждому символу в кодовом слове перед принятием решения о переданном кодовом слове.

G-14. Способы передачи данных также шифруют речевые вызовы речевым кодером, производной голосового кодера-декодера. Речевой кодер преобразует звук в поток данных для передачи по ВЧ-каналу. Речевой кодер на приёмной стороне восстанавливает данные в телефонный качественный звук.

G-15. В дополнение к методам исправления ошибок высокоскоростные последовательные модемы могут включать две схемы обработки сигналов, которые улучшают передачу данных. Автоматический канальный эквалайзер компенсирует изменения характеристик канала при приёме данных. Адаптивный отсекающий фильтр ищет выход и подавляет узкополосные электромагнитные помехи на входе демодулятора, тем самым уменьшая воздействия межканальных помех, которые также известны как перекрёстные помехи. Межканальные помехи – это помехи от двух различных радиостанций в одном канале.

Приложение Н. Помехи от близкорасположенной станции

Сложность телекоммуникационных систем, установка нескольких антенн на одной платформе, множество радиостанций на одних и тех же или разрозненных диапазонах частот – все это факторы, которые создают сопутствующие помехи для связи и ухудшают производительность системы. В данном приложении рассматриваются последствия и смягчение помех от близкорасположенных станций для одноканальной наземно-воздушной системы радиосвязи.

Н-1. Последствия для одноканальной наземно-воздушной системы радиосвязи

Н-1. Благодаря возможностям скачкообразной перестройки частоты SINCGARS, только управление частотой не уменьшает помехи от близкорасположенных станций. Добавление компьютерных центральных процессоров, дисплеев, коммутаторов, маршрутизаторов, концентраторов и кабелей в замкнутый командный пункт усиливает потенциал от помех близкорасположенных источников. В командном пункте или мобильной платформе (транспортном средстве или самолёте) такие помехи зависят от нескольких факторов, в том числе:

- Количество датчиков в зоне ограниченного доступа.
- Рабочий цикл каждого передатчика – время радиопередачи, делённое на время передачи плюс время перед следующей передачей. (Пример: если радио передаёт в течение четырех секунд и ожидает шесть секунд до следующей передачи, рабочий цикл составляет 40 процентов.)
- Полоса пропускания скачка (при скачкообразной перестройке).
- Увеличение скорости передачи данных системы увеличивает электромагнитный поток системы, тем самым увеличивая потенциал сопутствующих помех.
- Размещение антенны.
- Экранирование оборудования.
- Заземляющая перемычка.
- Заземление.

Н-2. Одноканальная наземно-воздушная радиостанция SINCGARS, которая обычно передаёт на расстояния 35-40 км (21,7-24,8 мили), сама по себе может передавать на расстояния, уменьшенные до менее чем 5 км (3,1 мили) под влиянием сопутствующих помех. Такое ухудшение, если не решается должным образом, отрицательно сказывается на потоке сообщений. Это может привести к физическому отключению некритических систем, которые передают информацию в важные системы.

Продолжение приложения Н

Н-3. Передача одноканальной наземно-воздушной радиостанции SINCGARS на максимальной мощности с совместно расположенными радио терминалами, работающими в одном и том же частотном спектре, ухудшает характеристики связи из-за высоких уровней шумовой энергии приёмника в рядом расположенной радиоаппаратуре, работающей на одном частотном спектре. Антенны требуют более 6 м (20 футов) разнеса, чтобы преодолеть усиление фонового шума, создаваемое одноканальной наземно-воздушной радиостанцией SINCGARS. Это разделение обеспечивает приемлемое отношение сигнал/шум для других радиостанций при установлении успешного канала.

Н-4. Если одноканальная радиостанция SINCGARS осуществляет передачу при мощности 4 Вт или менее, рядом расположенные радиостанции могут установить речевой канал с некоторым снижением качества данных. Низкая мощность SINCGARS 4 Вт снижает планируемую дальность SINCGARS на 90% и подвергает её повышенному уровню шума, создаваемого совместно расположенными передающими радиостанциями.

Н-5. При настройке одноканальной радиостанции SINCGARS для перехода за пределы заданного диапазона частот совместно расположенной радиостанции (59-88 МГц за пределами континентальной части США или 40-50 МГц континентальной части США плюс дополнительная «подушка» 5 МГц в обеих областях работы), другая радиостанция относительно устойчивая к сопутствующим помехам одноканальной радиостанции SINCGARS. Это вызывает значительное снижение доступного частотного спектра и ограничение возможностей одноканальной связи SINCGARS. Полный диапазон частот и передача полной мощности от одноканальной радиостанции SINCGARS уменьшает рабочие расстояния.

Н-2. Снижение помех от близкорасположенных станций

Н-6. Помехи от близкорасположенных станций – это влияние нежелательной энергии, вызванной выбросами, излучением или индукцией, на приём в системе радиосвязи. Это может привести к ухудшению производительности системы, неправильному толкованию или потере информации. Доступно несколько вариантов смягчения помех от близкорасположенных станций, но комплексных решений нет. Пользователь должен решить, применим ли вариант к боевой обстановке, и предпринять соответствующие действия для устранения помех от близкорасположенных станций.

Н-7. Некоторые системы радиоаппаратуры не так важны, как другие. Управление связи G-6 (отдел связи S-6) рекомендует список приоритетов системы, который обеспечивает передачу критически важной информации боевой задачи. При помехах управление связи G-6 (отдел связи S-6) должен быть готов к остановке менее важных систем. Ниже рассматриваются способы уменьшения помех от близкорасположенных станций.

Продолжение приложения Н

Н-2.1. Передача

Н-8. По возможности передавайте на самом низком уровне мощности. Это позволяет совместно расположенным системам одноканальной радиосвязи SINCGARS и другим радиопередающим системам работать с минимальными помехами в передаче данных и голосовой связи на приёмниках. Такой вариант может быть неприемлемым из-за значительного сокращения дистанции передачи одноканальной радиосвязи SINCGARS.

Н-9. Удалённое размещение антенн и передача с командного пункта при низкой мощности на ретранслятор полной мощности снижает сопутствующие помехи. Некоторые критически важные сети командных пунктов затем смогут сохранить свои преимущества высокой мощности.

Н-2.2. Размещение антенн

Н-10. Размещение антенн является важным, если антенны работают в тех же или близлежащих диапазонах (диапазонах) частот(ах). Операторы должны максимально разносить антенны. Чем больше разнос между передающей и приёмной антеннами, тем меньше помех. При необходимости выдать командные пункты, значительное количество мачтовых антенн (ОЕ-254 или равных) для соответствия количеству установленных одноканальных радиостанций SINCGARS. С каждым требованием должны быть включены коаксиальные линии электропередачи с малыми потерями дополнительной длины. Это может привести к увеличению физического размера размещения командного пункта и увеличению времени установки и демонтажа.

Н-11. Наклон вершин передающей и приёмной антенн в сторону друг от друга может усилить вертикально поляризованную связь с поверхностной волной. Углы наклона между 15° и 30° обеспечивают наилучшие результаты. Путём проб и ошибок выбрать лучший угол антенны.

Н-2.3. Направленные антенны

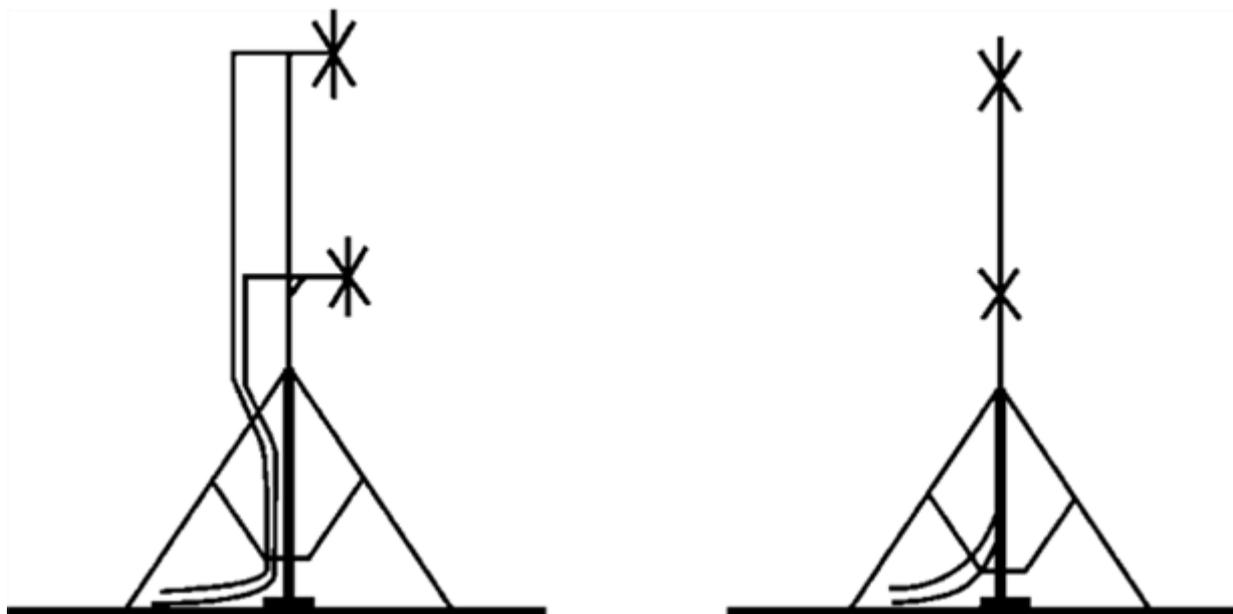
Н-12. По возможности, используйте направленные антенны. Для этого может потребоваться предварительная сборка ОВЧ-направленных антенн, поскольку в текущем штатном комплекте сухопутных войск они отсутствуют. Измените поляризацию антенны в системах, если расстояние не является проблемой. Горизонтально поляризованная наземная волна имеет меньшие потери сигнала, чем вертикально поляризованная наземная волна, если высота антенны превышает уровни вершины дерева или других горизонтальных поглотителей энергии.

Продолжение приложения F

H-2.4. Мачты в сборе

H-13. Если возможно, устанавливайте антенны в нулевом пространстве другой вертикальной антенны. Диаграмма направленности вертикальной антенны имеет глубокую энергетическую пустоту непосредственно над вершиной на 90° . На рисунке H-1 показаны возможные наборы антенн. Соберите сборные антенны для установки двух OE-254 широкополосных антенн с помощью вертикального разделения.

H-14. Обе двух антенные сборные мачты должны обеспечивать, по меньшей мере, 12 дБ или большую развязку антенны (при частоте 30 МГц) по сравнению с той, которая получена с использованием горизонтального разделения на одинаковые расстояния. Воспользуйтесь преимуществом распространения боковой волны вертикальных антенн. В этом нулевом пространстве перенос энергии на приёмной антенне незначительный. Для сборки антенны может потребоваться заблаговременное изготовление монтажных устройств (рис. H-1).



A. Мачта антенны OE-254

B. Интегрированная антенная мачта

Рис. H-1. – Возможные комплекты антенн

H-2.4.1. Заземление

H-15. Правильно заземляйте радиоэлектронную аппаратуру на командном пункте. Правильное заземление гарантирует, что каждое устройство не будет создавать электромагнитных полей помех или имитировать свойства нежелательной, излучающей энергию передающей антенны на командном пункте.

Продолжение приложения F

Н-16. Другой вариант – противовес антенны. Для достижения самых лучших результатов длина проводов, используемых в противовесе, должны равняться либо половине, либо полной длине волны. Получите наибольшее усиление направленности путём размещения проводов противовеса в направлении приёмной антенны. (В главе 9 представлена дополнительная информация об установке противовеса.)

Н-2.4.2. Одноканальные действия

Н-17. При действиях против менее искусственного противника использование одноканального режима работы SINCGARS также снижает помехи от близкорасположенных станций. Правильно выбранные частоты даже при работе на полной мощности могут уменьшить такие помехи и обеспечить повышенную дальность за счёт более высокой частоты битовых ошибок, присущей одноканальной работе.

Н-2.4.3. Инициативы

Н-18. Двумя инициативами по смягчению помех от близкорасположенных станций являются мультиплексор скачкообразной перестройки частоты (FHMUX) и программно-конфигурируемое семейство радиостанций. Интеграция связи и научно-технологические продукты смягчения воздействия помех от близкорасположенных станций улучшают обе инициативы.

Н-2.4.3.1. Мультиплексор скачкообразной перестройки частоты

Н-19. Мультиплексор скачкообразной перестройки частоты TD-1456/VRC – это аппаратное решение для помех от близкорасположенных станций. Совместим с одноканальной радиостанцией SINCGARS в режиме работы EP (скачкообразная перестройка частоты) и одноканальном (не скачкообразная перестройка частоты) режиме. В таблице Н-1 показано влияние нескольких передатчиков на диапазоны передачи (в транспортном средстве) с мультиплексором и без него. Он является антенным мультисоединителем, который:

- Уменьшает визуальную сигнатуру транспортного средства командования за счёт уменьшения количества антенн, тем самым повышая его живучесть.
- Уменьшает совместные сетевые помехи, близкорасположенные.
- Сокращает время установки. Пользователь устанавливает одну антенну OE-254, и четыре сети работают через мультиплексор скачкообразной перестройки частоты. Он совместим с высокомоощными штыревыми антеннами, такими как AS-3900A/VRC или AS-3916/VRC.

Продолжение приложения F

- Уменьшает паразитный эффект антенн. Передающее излучение одной антенны 3 м (10 футов) взаимодействует с другой антенной, создавая нежелательные искажения в диаграмме направленности каждой антенны.
- Обеспечивает до 300 м (0.3 км) многоканального ответвителя до разделения антенн для уменьшения подверженности командного пункта огню противника.
- Предоставляет программное обеспечение арбитража, которое оптимизирует дальность передачи.

Таблица Н-1

Передачики и дальность передачи с мультиплексором скачкообразной перестройки частоты и без него

Передачик включен	Дальность до приёмника без мультиплексора, км (миль)	Дальность до приёмника с мультиплексором, км (миль)
ноль	35 (21,7)	35 (21,7)
один	14 (8,6)	32 (19,8)
два	9 (5,5)	27 (16,7)
три	3 (1,8)	19 (11,8)

Примечание:

Дальность до приёмника в зависимости от количества работающих в транспортном средстве передатчиков.

Н-20. Мультиплексор скачкообразной перестройки частоты содержит полосовые фильтры, которые настраиваются синхронно с радиостанциями. Эти фильтры удаляют большую часть помех широкополосной передачи. Сигналы, поступающие от антенны, также проходят через эти полосовые фильтры и удаляют сильные нечастотные сигналы. Это значительно повышает производительность системы радиосвязи, находясь в благоприятной среде.

Н-21. Мультиплексор скачкообразной перестройки частоты наиболее эффективен, если скачок содержит не менее 800 каналов и распространяется, по крайней мере, на 20 МГц диапазона ОВЧ. Одноканальный режим мультиплексора скачкообразной перестройки частоты наиболее эффективен, если разделение частот происходит с дельтой пять процентов для каждой радиостанции.

H-2.4.3.2. Платформы программно-конфигурируемой радиосвязи

H-22. Технология платформы программно-конфигурируемой радиосвязи устраняет большинство, если не все, проблем от помех близкорасположенных источников, которые возникают, когда несколько радиостанций в одном или разных диапазонах частот интегрируются в одну платформу мобильной связи командного пункта. Платформа программно-определяемой радиосвязи работает на полном уровне производительности и не ухудшает эффективность работы хостинговых систем и платформ, задействованных в их тактической обстановке, включая стрельбу из оружия и передвижение.

H-23. Мультиплексор ОВЧ и УВЧ использует объединение радиочастотных сигналов и технологию смягчения помех от близкорасположенных источников для уменьшения визуальной сигнатуры антенны платформы и паразитных помех платформы программно-конфигурируемой радиосвязи. Усилия по разработке мультиплексоров используют новые технологические приложения в областях широкополосного смягчения помех и компактных линий задержки.

H-24. Наука и технология интеграции связи и смягчения воздействия помех от близкорасположенных источников включают многополосный усилитель мощности ОВЧ и УВЧ, который исключает разнородные устаревшие радиоусилители и их инфраструктуру логистики, обучения и технического обслуживания, а также обеспечивает программируемую программно-конфигурируемую возможность формирования радиоволн. Усилитель мощности использует боковую диффузию полупроводника оксида металла и технологию устройства карбида кремния для удовлетворения более высоких требований к мощности и частоте.

Приложение I. Инструкции по радиосвязи

В данном приложении рассматривается правильное произношение букв и цифр при передаче сообщений, а также соответствующие процедуры открытия и закрытия радиосети.

I-1. Фонетический алфавит

I-1. Фонетический алфавит – это список слов, используемых для идентификации букв в сообщении, переданном по радио или телефону, как показано в таблице I-1. Произносимые слова из утверждённого списка заменяют буквы. Радисты общаются по радио, используя фонетический алфавит для произнесения отдельных букв алфавита.

Таблица I-1

Фонетический алфавит

БУКВА	СЛОВО	ПРОИЗНОШЕНИЕ
А	ALPHA	АЛЬ-ФА
В	BRAVO	БРА-ВО
С	CHARLIE	ЧАР-ЛИ или ШАР-ЛИ
Д	DELTA	ДЕЛЬ-ТА
Е	ECHO	ЭК-ОУ
F	FOXTROT	ФОКС-ТРОТ
Г	GOLF	ГОЛЬФ
Н	HOTEL	ХО-ТЕЛ
Я	INDIA	ИН-ДИА
Ж	JULIETT	ДЖУ-ЛИЭ
К	KILO	КИ-ЛО
Л	LIMA	ЛИ-МА
М	MIKE	МАЙК
Н	NOVEMBER	НО-ВЕМ-БЕР
О	OSCAR	ОСС-КАР
П	PAPA	ПА-ПА
Q	QUEBEC	КВЕ-БЕК
Р	ROMEO	РОУ-МИО
С	SIERRA	СЬЕ-РА
Т	TANGO	ТАН-ГО

БУКВА	СЛОВО	ПРОИЗНОШЕНИЕ
U	UNIFORM	ЮУ-НИ-ФОРМ или ОО-НИ-ФОРМ
V	VICTOR	ВИК-ТОР
W	WISKEY	ВИС-КИ
X	XRAY	ИКС-РЭЙ
Y	YANKEE	ЯН-КИ
Z	ZULU	ЗУ-ЛУ

I-2. Произношения чисел

I-2. Для отличия цифр от аналогично произносимых слов операторы используют процедурное слово «ЦИФРЫ», предшествующее таким числам. В таблице I-2 показано, как произносить цифры, передаваемые по радио.

Таблица I-2

Произношения чисел

ЦИФРА	ПРОИЗНОШЕНИЕ
0	ЗИ-РО
1	УАН
2	ТУУ
3	ТРИИ
4	ФОУ-Э
5	ФАЙВ
6	СИКС
7	СЭВ-ЭН
8	ЭЙТ
9	НАЙН-Э

I-3. Радиооператоры передают количество цифр цифрами. Произношение точных кратных одной тысячи использует фонетическое произношение «СОУ-САНД», а не три нуля (таблица I-3). Существуют особые случаи, процедуры докладов ПВО, обычного произношения цифр, например, 17 будет тогда семнадцать.

Продолжение приложения I
Таблица I-3

Цифры в комбинациях

ЦИФРА	ПРОИЗНОШЕНИЕ
44	ФΟΥ-Э, ФОУ-Э
90	НАЙН-Э, ЗИ-РО
136	УАН, ТРИ-И, СИКС
ВРЕМЯ 1200	УАН, ТУ-У, ЗИ-РО, ЗИ-РО
1748	УАН, СЭВ-ЭН, ФОУ-Э, ЭЙТ
7000	СЭВ-ЭН, ТУ-У-САНД
16000	УАН, СИКС, ТУ-У-САНД
812681	ЭЙТ, УАН, ТУ-У, СИКС, ЭЙТ, УАН

I-4. Запишите цифру ноль как 0, цифру один как 1 и букву ZULU как Z. Произносите по буквам в голос сложные слова. Произносите аббревиатуры и отдельные буквы без процедурного слова «ГОВОРЮ ПО БУКВАМ» (*англ.* – «*I SPELL*»).

Примечание:

Фонетически передавайте любые сокращённые слова, используемые в сообщении, например, первый (1-й) сообщается как УАН СЬЕ-А-РА ТАН-ГО (*англ.* *ONE SIERRA TANGO*), или штаб как ХО-ТЕЛ КВЕ-БЕК (*англ.* *HOTEL QUEBEC*).

I-3. Процедурные слова

I-5. В таблице I-4 представлены соответствующие процедурные (служебные) слова и их значения, используемые при радиопередачах. *Процедурное слово* – это слово или фраза, ограниченная радиотелефонной процедурой, используемой для облегчения связи путём передачи информации в сжатой стандартной форме (JP 3-09.3).

Таблица I-4

Процедурные слова

СЛОВО	ЗНАЧЕНИЕ
ПОДТВЕРДИТЬ <i>ACKNOWLEDGE</i>	Указание отправителя, требующее от адресата(ов) сообщить о получении и понимании сообщения. Этот термин обычно включается в электронную передачу приказов для подтверждения приёмной станцией или лицом получения приказов.
ВСЁ ПОСЛЕ <i>ALL AFTER</i>	Часть сообщения, на которую я ссылался – это всё, что следует за ней.
ВСЁ ДО <i>ALL BEFORE</i>	Часть сообщения, на которую у меня есть ссылка – это всё, что предшествует.

СЛОВО	ЗНАЧЕНИЕ
ПОДТВЕРДИТЬ ПОДЛИННОСТЬ AUTHENTICATE	Вызываемая станция должна ответить на вызов, который следует.
АУТЕНТИФИКАЦИЯ AUTHENTICATION IS	Подтверждение подлинности передачи этого сообщения осуществляется следующим образом.
РАЗРЫВ BREAK	Я указал на отделение текста от других частей сообщения.
ОЧИСТИТЬ CLEAR	Для исключения передачи по сети, чтобы обеспечить передачу с более высоким приоритетом.
ПРАВИЛЬНО CORRECT	Вы правы, или то, что вы передали, правильное.
ИСПРАВЛЕНИЕ CORRECTION	В этой передаче допущена ошибка. Передача продолжается от последнего правильно переданного слова.
ИГНОРИРОВАТЬ ЭТУ ПЕРЕДАЧУ DISREGARD THIS TRANSMISSION-OUT	Эта передача ошибочная. Игнорируйте её. (Процедурное слово не используется для отмены какого-либо сообщения, переданного полностью и для которого принято получение или подтверждение.)
НЕ ОТВЕЧАЙТЕ DO NOT ANSWER	Вызываемые станции не должны отвечать на этот вызов, приём для этого сообщения или иным образом передавать в связи с этой передачей. При использовании этого процедурного слова передача заканчивается словом «КОНЕЦ СВЯЗИ» (англ. «OUT»).
ИСКЛЮЧЕНИЕ EXEMPT	Адреса, указанные ниже, освобождаются от коллективного вызова.
ЦИФРЫ FIGURES	Следуют цифры или числительные. (Необязательно)
МОЛНИЯ FLASH	Приоритет «МОЛНИЯ». Зарезервировано для первичных докладов о контактах с противником по специальному оперативному боевому трафику, инициированному специально назначенными высшими командирами непосредственно участвующих подразделений. Этот трафик представляет КОРОТКИЕ сообщения о чрезвычайных ситуациях. Обработка осуществляется как можно быстрее с объективным временем 10 минут или меньше.
ОТ КОГО FROM	Отправитель этого сообщения указан в указателе адреса, который следует непосредственно за ним.
ГРУППЫ GROUPS	Это сообщение содержит номера указанных групп.
Я ПРОВЕРЯЮ ПОДЛИННОСТЬ I AUTHENTICATE	Группа, которая следует за ней, является ответом на ваш вызов аутентификации.

СЛОВО	ЗНАЧЕНИЕ
ОСОБО СРОЧНАЯ IMMEDIATE	Приоритет ОСОБО СРОЧНАЯ. Зарезервирован для сообщений, касающихся ситуаций, которые серьёзно влияют на безопасность национальных и многонациональных сил и требуют немедленной доставки.
ИНФОРМАЦИЯ INFO	Для получения информации обращайтесь по указанным ниже адресам.
Я ЧИТАЮ НАЗАД I READ BACK	Ниже приведен мой ответ на ваши инструкции прочитать назад.
Я ГОВОРЮ СНОВА I READ AGAIN	Я повторяю передачу или указанную часть.
Я ПРОИЗОШУ ПО БУКВАМ I SPELL	Следующее слово я произнесу по буквам.
Я ПРОВЕРЯЮ I VERIFY	То, что следует ниже, проверено по вашему запросу и повторено (Использовать в качестве ответа для проверки информации.)
СООБЩЕНИЕ MESSAGE	Скоро появится сообщение, требующее записи. (Передаётся сразу после вызова.)
ЗА ЭТИМ ПОСЛЕДУЕТ ЕЩЁ MORE TO FOLLOW	Передающая станция имеет дополнительный трафик для принимающей станции.
КОНЕЦ СВЯЗИ OUT	Это конец моей передачи вам, не требуется и не ожидается никакого ответа. (Поскольку КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ (<i>англ. OVER</i>) и КОНЕЦ СВЯЗИ (<i>англ. OUT</i>) имеют противоположные значения, они никогда не использовались вместе.)
КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ OVER	Это конец моей передачи вам, и необходим ответ. Давайте, передавайте.
ПРИОРИТЕТ PRIORITY	Срочность ПРИОРИТЕТ. Зарезервирована для важных сообщений, которые должны иметь приоритет над обычным трафиком. Это наивысший приоритет, который обычно присваивается сообщению административного характера.
ПРОЧИТАТЬ НАЗАД READ BACK	Повторите всю эту передачу мне точно так же, как она получена.
РЕТРАНСЛИРОВАТЬ (НА) RELAY (TO)	Передайте это сообщение всем адресатам (или адресам, непосредственно следующим за этим процедурным словом). Компонент адреса обязателен при использовании этого процедурного слова.
ПОНЯЛ ROGER	Я успешно получил вашу последнюю передачу.
УСТАНОВЛЕННЫЙ ПОРЯДОК ROUTINE	Срочность ОБЫЧНАЯ. Зарезервирована для всех типов сообщений, которые не имеют достаточной срочности для обоснования более высокого приоритета, но должны быть доставлены адресату без промедления.

СЛОВО	ЗНАЧЕНИЕ
ПОВТОРИТЬ REPEAT	Повторите всю вашу последнюю передачу. (С последующим указанием идентификационных данных повторить после указанной части.)
ТИШИНА SILENCE	Немедленно прекратить передачу. Молчание будет сохраняться до тех пор, пока не будет снято. (Подлинность объявления тишины необходимо проверить.)
ТИШИНА СНЯТА SILENCE LIFTED	Тишина снята. (Когда действует система аутентификации, необходимо проверить подлинность объявления тишины.)
ГОВОРИТЕ МЕДЛЕННЕЕ SPEAK SLOWER	Ваша передача на слишком быстрой скорости. Уменьшить скорость передачи.
ЭТО THIS IS	Эта передача поступает от станции, которая сразу указывается.
ВРЕМЯ TIME	Далее следует время или группа даты и времени сообщения.
К TO	Адресаты, непосредственно следующие далее, адресованы для действия.
НЕИЗВЕСТНАЯ СТАНЦИЯ UNKNOWN STATION	Станции, с которой я пытаюсь установить связь, неизвестная.
ПРОВЕРИТЬ VERIFY	Проверьте всё сообщение (или указанную часть) с отправителем и отправьте правильную версию. (Выдаётся только по усмотрению адресата, которому было направлено заданное сообщение.)
ЖДИТЕ WAIT	Я должен сделать паузу на несколько секунд.
БУДЕТ ИСПОЛНЕНО WILCO	Я получил ваш сигнал, понимаю его и буду исполнять. (Используется только адресатом. Поскольку значение ПОНЯЛ (<i>англ. ROGER</i>) включено в значение БУДЕТ ИСПОЛНЕНО (<i>англ. WILCO</i>), два процедурных слова никогда не используются вместе)
СЛОВО ПОСЛЕ WORD AFTER	Слово сообщения, на которое у меня есть ссылка, это то, что следует за...
СЛОВО ДО WORD BEFORE	Слово сообщения, на которое у меня есть ссылка, это то, что перед...
СЛОВО ДВАЖДЫ WORD TWICE	Общение затруднено. Передавать (сообщать) каждую фразу (или каждую кодовую группу) дважды. Это процедурное слово может использоваться как приказ, запрос или как информация.
НЕПРАВИЛЬНО WRONG	Ваша последняя передача была неверной. Правильная версия...

I-4. Процедуры радиовызова

I-6. Предварительная передача вызова происходит, когда передающая станция желает узнать, готова ли принимающая станция принять сообщение. При хорошем приёме и постоянном контакте предварительный вызов является необязательным. Ниже приведен пример предварительного вызова:

- A1D, это B6T, конец передачи.
- B6T, это A1D, конец передачи.
- A1D, это B6T (отправляет сообщение), конец передачи.
- B6T, это A1D, понял, конец связи.

I-6.1. Открытие радиосети

I-7. Во время вызовов радиосети последняя буква позывного определяет порядок ответа. Станции в сети отвечают в алфавитном порядке, например, A3D отвечает перед A2W и A2E отвечает перед B1F. Если две станции в сети имеют одинаковую последнюю букву, например, A1D и A2D, то порядок ответов определяется числовой последовательностью, меньший номер A1D отвечает первым.

I-8. Ниже представлен пример засекреченной голосовой сети, открываемой СУС и несколькими удалёнными станциями.

- СЕТЬ, это СУС, конец передачи.
- СУС, это A1D, конец передачи.
- СУС, это A2D, конец передачи.
- СУС, это A2E, конец передачи.
- СЕТЬ, это СУС, конец связи (если СУС не имеет трафика).

I-6.2. Проверки радиосвязи

I-9. Чтобы свести к минимуму время передачи, используйте проверки радиосвязи с малой вероятностью или по стандартным оперативным процедурам подразделения. Ниже приведён пример проверки радиосвязи с СУС.

- СЕТЬ, это СУС, проверка связи, конец передачи.
- СУС, это A1D, понял.
- СУС, это A2D, плохая разборчивость, конец передачи (A2D принимает слабый сигнал СУС).
- СУС, это A2E, понял, конец связи.
- СЕТЬ, это СУС, понял, конец связи.

I-6.3. Вхождение радиостанции в уже установленную сеть

I-10. Ниже приведён пример того, как радиостанция войдёт в сеть после открытия сети и станция не сможет ответить и теперь хочет сообщить в сеть (СУС):

- СУС, это В4G, докладываю в сети, конец передачи.
- В4G, это СУС, аутентифицировать, конец передачи.
- СУС, это В4G, я аутентифицирую (В4G аутентифицирует), конец передачи.
- В4G, это СУС, я аутентифицирую (СУС аутентифицирует), конец передачи.
- СУС, это В4G, понял, конец связи.

Примечание:

Аутентификация – это мера безопасности, предназначенная для защиты системы связи от принятия ложной передачи или моделирования путём установления действительности передачи, сообщения или отправителя (JP 3-50).

I-6.4. Станция запрашивает выход из сети

I-11. Ниже приведён пример радиостанции, запрашивающей разрешение на выход из сети СУС:

- СУС, это А24, запрос разрешения на закрытие (или выход из сети), конец передачи.
- А24, это СУС, понял, конец связи.

I-6.5. Закрытие засекреченной голосовой сети

I-12. Ниже приведен пример СУС, закрывающей засекреченную сеть голосовой радиосвязи. Аутентификация может использоваться для незащищённой сети:

- СЕТЬ, это СУС, закрыть, конец передачи.
- СУС, это А1D, понял, конец связи.
- СУС, это А2D, понял, конец связи.
- СУС, это В2D, понял, конец связи.

Приложение J. Ремонт антенн в полевых условиях

В данном приложении рассматриваются и приводятся примеры методов ремонта тактических радиоантенн в полевых условиях.

J-1. Обзор

J-1. Сломанные или повреждённые антенны могут привести к нарушению или сбою связи. При наличии запасной антенны оператор должен заменить повреждённую антенну. При отсутствии запасной антенны пользователю может потребоваться сделать аварийную антенну.

J-1.1. Штыревая антенна

J-2. Если штыревая антенна сломана на две секции, временно отремонтируйте антенну путём их присоединения. Удалить краску и очистить секции для обеспечения хорошего электрического соединения. Расположите их вместе, закрепите шестом или веткой, и скрепите голой проволокой или лентой выше и ниже разрыва (рис. J-1, антенна А).

J-3. Для сильно повреждённых штыревых антенн используйте длину полевого провода direct-1/TT такой же длины, что и у исходной антенны. Снять изоляцию с нижнего конца полевой проволочной антенны, скрутить проводники вместе, вставить в разъём основания антенны и закрепить деревянным блоком. Для поддержки антенного провода используйте либо шест, либо дерево (рис. J-1, антенна В).

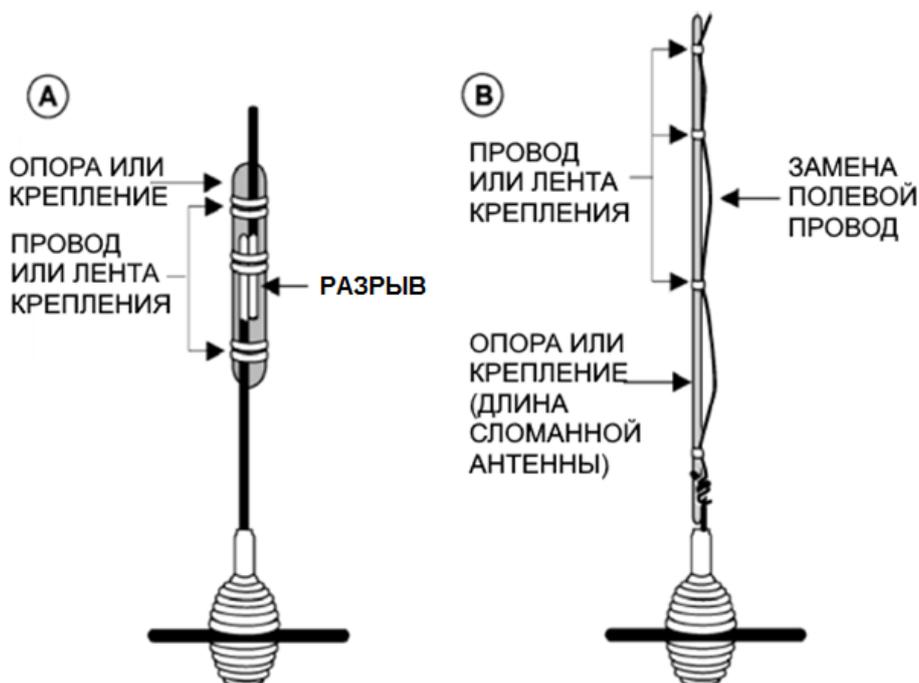


Рис. J-1. – Полевой ремонт сломанных штыревых антенн

Продолжение приложения J

J-1.2. Проволочная антенна

J-4. Аварийный ремонт проволочной антенны может включать ремонт или замену провода, используемого в качестве антенны или линии передачи. Также может потребоваться ремонт или замена узла, используемого для поддержки антенны. При обрыве одного или нескольких проводов повторное подключение оборванных проводов может привести к восстановлению антенны. Для этого опустите антенну на землю, очистите концы проводов и скрутите их вместе. По возможности, соединение спаяйте и вновь соберите.

J-5. Повреждённые опоры могут потребовать использования заменителя поврежденной опоры, который при надлежащей изоляции может состоять из любого достаточно прочного материала. Излучающие элементы, не изолированные должным образом, могут закоротить полевые антенны на землю и оказаться неэффективными.

J-6. Операторы могут использовать многие обычные предметы в качестве подходящих полевых изоляторов. Пластик или стекло, включая пластиковые ложки, кнопки, бутылки и пластиковые пакеты, – лучший изолятор. Дерево и верёвка также служат изоляторами, хотя они менее эффективные, чем пластик и стекло. Излучающий элемент, собственно провод антенны, должен касаться только антенного терминала и быть физически отделён от всех других предметов, кроме опорного изолятора.

J-7. На рис. J-2. представлены примеры подходящих полевых антенных изоляторов.

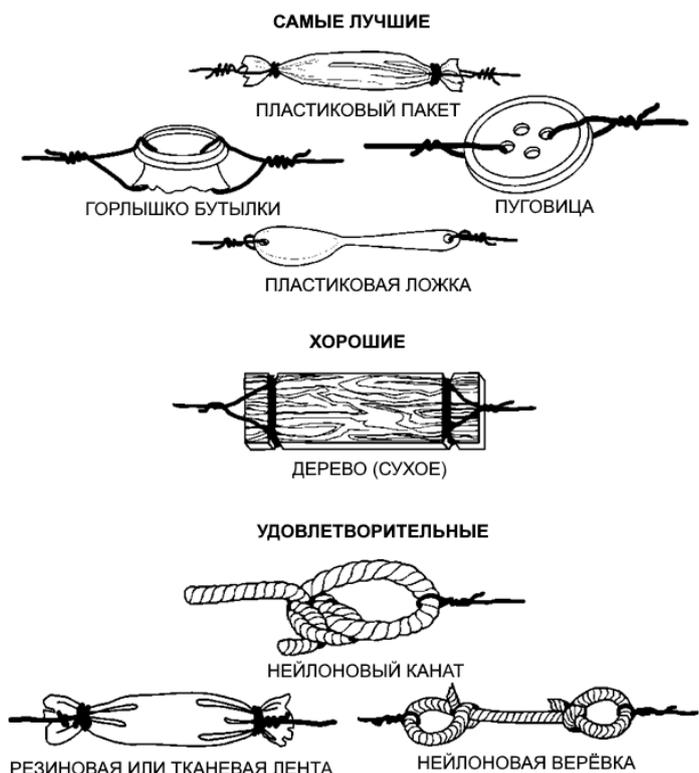


Рис. J-2. – Примеры полевых подходящих антенных изоляторов

J-1.3. Растяжки

J-8. Подвесные антенные растяжки – обычно изготовленные из проволоки, манильского каната или нейлонового каната – стабилизируют опоры антенны. Сломанные растяжки можно отремонтировать, связав два оборванных конца вместе. Если после связывания канат слишком короткий, добавьте еще один кусок каната, сухого дерева или ткани для удлинения. Разорванный трос можно заменить другим куском троса. Для того, чтобы провода не влияли на работу антенны, разрежьте провод на несколько коротких отрезков и соедините их изоляторами. На рис. J-3 представлен пример отремонтированных растяжек с помощью деревяшки.

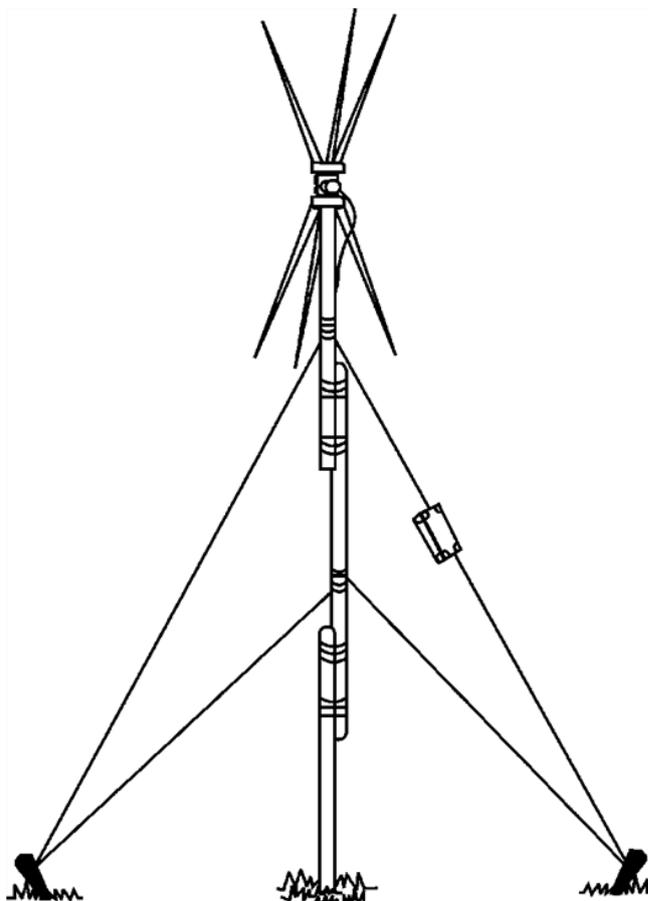


Рис. 8-27 – Отремонтированные антенные растяжки и мачты

J-1.4. Антенные мачты

J-9. Мачты поддерживают антенны, и, в случае поломки, замените их другими такой же длины. Если длинные мачты недоступны для замены, скрепите короткие мачты верёвкой или проволокой, чтобы получить мачту необходимой длины.

Приложение К. Одноканальная тактическая спутниковая связь

Одноканальная тактическая спутниковая связь сухопутных войск состоит из тактических спутников, вопросов планирования связи, терминалов сверхвысокой частоты, сетей огневой поддержки, воздушно-десантных и воздушно-штурмовых подразделений.

К-1. Одноканальная тактическая спутниковая связь

К-1. Сухопутные войска используют одноканальные спутниковые системы TACSAT и другие спутниковые средства для обеспечения дальней связи по всему миру для поддержки критически важной связи командования с наземными и мобильными оперативными силами. Подробная информация о спутниковом управлении СВ в Наставлении АТР 6-02.54. Одноканальная спутниковая связь TACSAT обеспечивает возможность поддержки небольшого количества передач в день для сил специальных операций, групп установки ядерных мин и подразделений глубокой разведки, задействованных в конфиденциальных боевых задачах на больших расстояниях и различной местности. Он также обеспечивает засекреченную голосовую связь для связи и владения обстановкой командования специальных операций, воздушно-десантных, воздушно-штурмовых десантов, пехотных дивизий и пехотных бригад.

К-2. Общевойсковые одноканальные радиостанции TACSAT обеспечивают возможность передачи данных со скоростью до 56 кбит/с по каналам 25 кГц и 9,6 кбит/с по каналам 5 кГц. Требования к совместимости терминалов множественного доступа по запросу DAMA и интегрированной формы сигнала при доступе к не обрабатываемой узкополосной спутниковой связи SATCOM. Множественный доступ по запросу DAMA обеспечивает больший доступ к спутникам посредством автоматического совместного использования канала, но снижает скорости передачи данных, предоставляемые пользователям. Таким образом, обычный доступ ограничен 2400 бит/с, обеспечивая передачу голоса с использованием перспективных узкополосных цифровых речевых терминалов ANDVT и данных. Усовершенствование речевого кодера в радиостанциях с использованием линейного предсказания со смешанным возбуждением значительно повышает качество и чёткость речи.

К-3. Интегрированная форма сигнала обеспечивает улучшение доступа в МДЗ DAMA на канале 25 кГц в четыре раза. Для обеспечения ясности речи для поддержки успешных операций радиостанциям требуется речевой кодер с линейным предсказанием со смешанным возбуждением. Пользователи, которым необходимо отправлять большие файлы данных в течение короткого периода времени, имеют возможность изменять скорости передачи данных по каналам по требованию.

Продолжение приложения К

Интегрированная форма сигнала обеспечивает следующие возможности:

- Сетевая связь.
- Предплановая поддержка операций.
- Ситуативная связь.
- Двухточечные вызовы.

К-2. Вопросы планирования спутниковой связи

К-4. Ключом к эффективной поддержке планирования распределения ресурсов спутниковой связи SATCOM является то, что командующие боевыми командованиями должны поддерживать чётко определённые требования в базе данных SATCOM. В соответствии с Руководством CJCSI 6250.01F база данных SATCOM является централизованным источником текущих и будущих требований SATCOM для обработки и получения распределения спутниковых ресурсов.

К-5. Общевойсковые подразделения, стремящиеся использовать коммерческую спутниковую систему SATCOM, должны следовать всем указанным процедурам, включая запросы на доступ к спутнику, соответствующие доклады и номера баз данных спутников для каждой коммерческой спутниковой сети. Дополнительная информация о вопросах планирования спутниковой связи SATCOM в документе Стратегического командования США SI 714-04.

К-2.1. Вопросы планирования одноканальной тактической спутниковой связи

К-6. Сети тактической связи постоянно меняются. Предотвращение задержки связи и плохого уровня обслуживания требуют управления сетью. Лучший способ такого беспрепятственного управления осуществляется через централизованное планирование. Выполнение этих планов должно быть децентрализованным. Эта концепция применяется к части космических систем и наземным станциям. Военные спутниковые системы США состоят из терминалов, наземного сегмента, космического спутникового сегмента и сегмента управления терминалами слежения, телеметрии и управления, которые все требуют рассмотрения при планировании сетей.

К-7. Процесс планирования и управления системой помогает специалистам по управлению системами связи надлежащим образом реагировать на боевую задачу поддерживаемых сил, потребности командующего и текущую боевую обстановку. Тип, размер и сложность функционирующей системы определяют метод управления.

Продолжение приложения К

К-8. Управление связью – это процесс, в котором происходит сопоставление ресурсов с требованиями. Этот процесс происходит на всех уровнях структуры командования и управления. В каждом случае рассматривается наличие ресурсов.

К-9. Одноканальные возможности спутниковой связи TACSAT поддерживают глобальную тактическую связь на случай непредвиденных обстоятельств на пути следования, в связи на ТВД и увеличения дальности радиосвязи боевой сети. Одноканальные радиостанции спутниковой связи TACSAT связывают командные пункты со всеми уровнями и включают подразделения глубинной разведки и подразделения сил специальных операций сухопутных войск, которые могут действовать на удалении сотен миль от основных сил.

К-10. Общевойсковая одноканальная спутниковая связь TACSAT работает в диапазоне УВЧ и доступна в вариантах с ранцами и транспортными средствами. Лёгкость, доступность и простота использования радиостанций делают их ценными для мобильных и скрытых действий, охватывающих совместные наземные операции.

К-11. Планируемая дальность связи для одноканальной спутниковой связи TACSAT ограничена назначенным пространством действия спутника. Соединение спутниковой связи через конфигурацию много скачковой сети может быть возможным благодаря соответствующему координирующему органу. Стандартизированный выбор каналов каждого спутника обеспечивает гибкость и совместимость при нормальной эксплуатации. Одноканальная спутниковая связь TACSAT напрямую не мешает другим системам связи боевой сети из-за диапазонов частот, в которых работает. Она не мешает напрямую другим системам более низкого уровня, планирование требует, чтобы планировщики включали планирование для устранения конфликтов против воздействия РЭБ.

К-2.1.1. Сети множественного доступа по запросу

К-12. Множественный доступ по запросу DAMA – это метод, который соответствует требованиям пользователя к доступному спутниковому времени. Спутниковые каналы сгруппированы как общий ресурс. МДЗ DAMA назначает пользователям переменные временные интервалы, которые соответствуют требованиям к передаче информации. Радист не замечает разницы, потому что он, кажется, имеет исключительное использование канала. Увеличение числа сетей или пользователей радиосвязи, доступных с помощью МДЗ DAMA, зависит от типа пользователей. Множественный доступ по запросу DAMA наиболее эффективен там, где многие пользователи работают с низкими и умеренными служебными циклами. МДЗ DAMA эффективен с одноканальными системами спутниковой связи TACSAT.

Продолжение приложения К

К-13. Эффективность МДЗ DAMA также зависит от форматирования системы, именно так управляется доступ. Этот формат позволяет использовать канал в порядке поступления. Другие типы форматов – это приоритетный доступ по очереди и минимальный процент доступа. Метод определения приоритетов подходит для сетей командования, в то время как минимальный процент подходит для сетей обеспечения устойчивости и логистики. Независимо от формата, МДЗ DAMA обычно увеличивает возможности спутника в 5-14 раз по сравнению с нормальной работой выделенного канала. Сети на канале 5 кГц могут быть предварительно исключены в зависимости от приоритетов.

К-14. Одноканальные радиостанции TACSAT, совместимые с МДЗ DAMA, требуют определённого базового адреса терминала. После первоначального выпуска радиостанции CC TACSAT, совместимой с МДЗ DAMA, принимающее подразделение координирует адрес терминальной базы для поддержки их системы радиосвязи. Запросите адрес терминальной базы через Центр космических и военно-морских систем и предоставьте следующую информацию:

- Тип терминала.
- Количество терминалов.
- Наименование подразделения или действия.
- Контактная информация, в т.ч. номер телефона и адрес электронной почты.

К-15. Управляйте базовыми адресами терминалов с использованием инструкций по радиосвязи. Это облегчает вопросы с двумя или более радиостанциями МДЗ DAMA, пытающимися получить доступ к одному и тому же спутниковому ресурсу с одним и тем же адресом терминальной базы.

К-16. Центр космических и военно-морских систем больше не публикует каталоги министерства обороны вызовов МДЗ АМА. Разработчики действующих инструкций по радиосвязи могут запрашивать и получать существующие списки адресов терминалов для своих организаций.

К-2.2. Вопросы планирования спутниковой тактической связи интегрированной формы сигнала

К-17. Интегрированная форма сигнала представляет собой усовершенствованный способ мультиплексирования радиостанций на одном канале. Она использует фазовую модуляцию несущей частоты для обеспечения большего доступа к одному и тому же каналу. Один канал является ведущим и содержит систему прямого заказа по проводу. Остальные каналы попадают под главный канал и могут быть либо 25 кГц, либо 5 кГц. Каждый канал имеет свой формат и может быть изменён по запросу пользователя.

Продолжение приложения К

Временные интервалы для определения дальности и других видов связи соответствуют тем же требованиям. Обновления поступают от предварительно запланированных обновлений прямых заказов по проводу, передаваемых по другим каналам. Со скоростью передачи данных до 19,2 кбит/с интегрированная форма сигнала обеспечивает до 14 сетей, работающих на скорости 2400 бит/с каждая. Интегрированная форма сигнала поддерживает узкополосные голосовые действия со смешанным линейным прогнозированием возбуждения. В отличие от МДЗ DAMA с гарантированным временным интервалом сети.

К-3. Одноканальные УВЧ терминалы

К-18. Одноканальные терминалы TACSAT обеспечивают надёжную, высокопортативную связь и удовлетворяют требованиям, предъявляемым к передаче данных на удалённые расстояния без учёта помех местности. Одноканальные системы TACSAT работают в диапазоне УВЧ 225-400 МГц, что обеспечивает архитектуру, вмещающую различных пользователей с различными боевыми задачами. Ниже рассматриваются одноканальные наземные терминалы УВЧ радиостанций, используемым на каждом уровне для увеличения дальности, необходимой для работы.

К-3.1. Лёгкие спутниковые терминалы

К-19. Лёгкие спутниковые терминалы 5B и 5C - это одноканальные радиостанции СС TACSAT, работающие в конфигурациях в ранце, на транспортном средстве, корабле или самолёте. Терминалы могут работать с дистанционным управлением с помощью выделенного аппаратного или персонального компьютерного программного обеспечения через разъём X-режима. Радиостанции модулируют в АМ и FM голос, шифр, данные и радиомаяк. Терминалы работают в диапазон частот 225-399.995 МГц с интервалом каналов 5 кГц и 25 кГц.

К-20. Лёгкий спутниковый терминал 5D имеет возможности МДЗ DAMA, встроенное шифрование для засекреченной передачи речи и данных, а также увеличенную пропускную способность посредством управления каналами МДЗ DAMA. (Дополнительная информация о тактике, методах и процедурах для СС УВЧ TACSAT и МДЗ DAMA в Наставлении АТР 6-02.54.)

К-3.2. Одноканальный помехоустойчивый переносной терминал

К-21. Одноканальный помехоустойчивый переносной (далее – ОПП, *англ. Single-Channel Anti-Jam Man-Portable, SCAMP*) (AN/PSC-11) терминал представляет собой переносную систему, упакованную для хранения или транспортировки в двух транспортных контейнерах.

Продолжение приложения К

Одноканальный помехоустойчивый переносной терминал состоит из приёмопередатчика, интерфейсного блока, который шифрует и расшифровывает голос и данные с помощью ключей засекречивающей связи, портативного устройства управления, 30-ти кнопочной клавиатуры и телефонной трубки.

К-3.2.1. Интерфейс

К-22. Терминал AN/PSC-11 взаимодействует с военной стратегической и тактической системой расширения сети для обеспечения засекреченной, устойчивой голосовой связи и передачи данных через полезную нагрузку с низкой скоростью передачи данных. AN/PSC-11 может работать на сверхвысоких частотных пакетах на спутниковых и сверхвысокочастотных системах. Терминал AN/PSC-11 работает в двухточечном или ширококвещательном режиме и предоставляет услуги передачи речи и данных с максимальной скоростью передачи данных 2400 бит/с. Терминал может взаимодействовать в режиме передачи данных с боевыми сетевыми радиостанциями и персональными компьютерами для увеличения дальности. Терминал AN/PSC-11 обладает следующими характеристиками и возможностями:

- **Пропускная способность.** 24 кбит/с голоса или данных.
- **Режимы работы.** Двухточечный или ширококвещательный.
- **Частота.** Восходящий канал связи, 43,5-45,5 ГГц диапазон Q (36-46 ГГц) с шириной полосы 2 ГГц.
- **Безопасность.** Встроенный криптографический алгоритм.

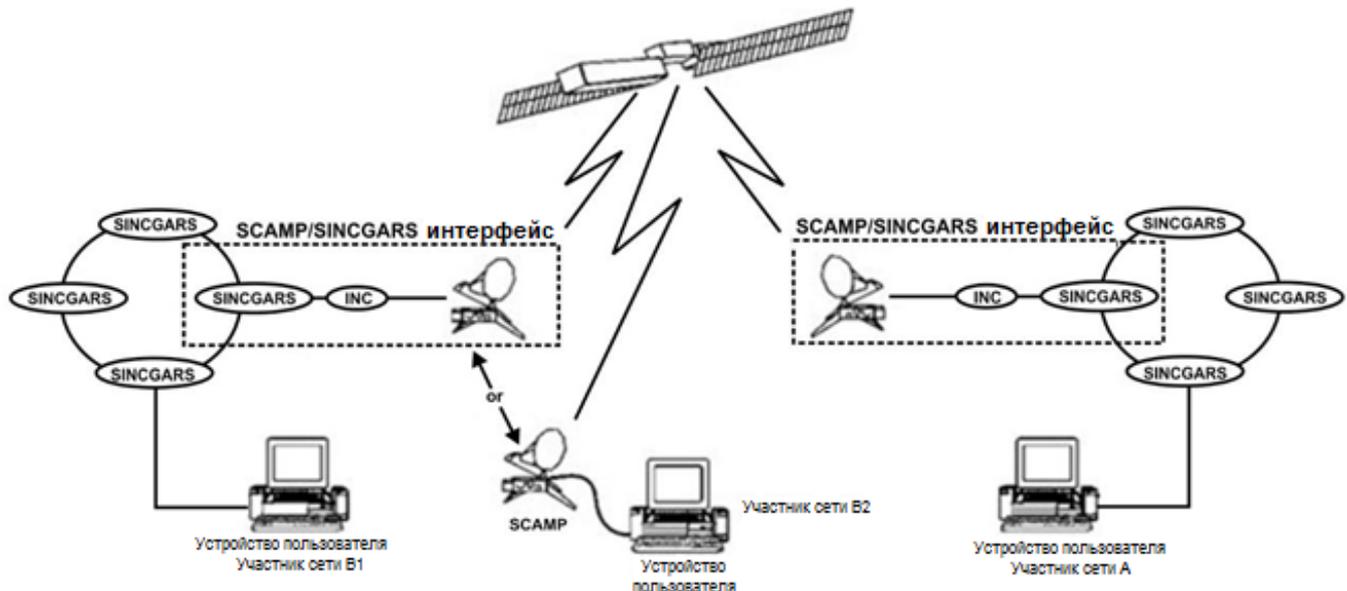
К-23. Терминал AN/PSC-11 может взаимодействовать с различными системами связи общевойсковых пользователей через четыре порта основной полосы передачи данных. Спутниковая линия связи прозрачная для пользовательской системы связи. Оборудование и системы основной полосы не контролируют спутниковый доступ терминала AN/PSC-11. Во всех случаях оператор сначала устанавливает спутниковый канал через AN/PSC-11. Как только спутниковый канал работает, оператор может установить прямую передачу.

К-3.2.2. Совместимость с боевыми сетевыми радиостанциями

К-24. Терминал AN/PSC-11 поддерживает программу усовершенствования системы одноканальной радиосвязи SINCGARS и передовые радиостанции программы усовершенствования системы, обеспечивая увеличение дальности для SINCGARS и боевых пользователей сетевого радиосвязи. Приёмопередатчик SINCGARS работает в режиме передачи данных только с AN/PSC-11. С SINCGARS AN/PSC-11 работает в полnodуплексной конфигурации «точка-точка», которая поддерживает пользовательское оборудование основной полосы частот, как засекреченный телефонный аппарат и все используемые системы передачи данных.

Продолжение приложения К

AN/PSC-11 может обеспечивать увеличение дальности, как для сети, так и одной радиостанции SINCGARS. Подключите красный и чёрный порты к внешним криптографическим устройствам KG-84C и KIV-7, обеспечивающим шифрование. На рис. К-1 представлены две возможные конфигурации интерфейса между AN/PSC-11 и радиостанцией боевой сети.



Условные сокращения:

INC Карта устройства управления ГИС «Интернет»

SCAMP Одноканальный помехоустойчивый переносной терминал

SINCGARS Одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации

Рис. К-1. – Интерфейс одноканального помехоустойчивого переносного терминала с боевой сетевой радиостанцией

К-3.3. Система Spitfire

К-25. Система Spitfire (AN/PSC-5) – это небольшая, лёгкая, ранцевая, многополосная, многорежимная ОВЧ и УВЧ радиостанция, обеспечивающая связь для армейского корпуса, дивизии и сил специальных операций СВ по всему спектру боевых действий. Система Spitfire обеспечивает увеличение дальности широкополосного и узкополосного передачи речи и данных. Она использует возможности увеличения дальности прямой видимости в функции CC SATCOM в движущихся транспортных носителях в отличие от стационарных носителей. Spitfire обеспечивает МДЗ DAMA и узкополосную засекреченную голосовую связь, линию прямой видимости для передачи голоса и данных, поддерживает связь в движении и увеличивает дальность связи SINCGARS в паре с другой радиостанцией SINCGARS в качестве ретранслятора.

К-3.3.1. Характеристики

К-26. Система Spitfire работает в следующих режимах обычного текста на линии прямой видимости со следующими характеристиками и возможностями:

- **Диапазоны частот:**
 - 30.000-87.995 МГц.
 - 108.000-129.995 МГц.
 - 130.000-148.995 МГц.
 - 156.000-173.995 МГц.
 - 225.000-399.995 МГц.
- **Модуляция:**
 - **АМ:** 60-90% при 1 кГц АМ для голосовой модуляции обычного и шифрованного текста в режиме прямой видимости; минимум 50% для режима радиомаяка.
 - **ФМ:** отклонение $\pm 5,6$ кГц при 1 кГц ФМ для голосовой модуляции обычного и шифрованного текста в режиме прямой видимости. Модуляция ФМ радиомаяка имеет отклонение номинальной частоты ± 4 кГц.
 - **ФМ** – частота модуляции ключа частотного сдвига 16 кбит/с обычного и шифрованного текста голоса и данных. Используется в режимах видимости и CC SATCOM.
- **Интервал между каналами.** 5 кГц.
- **Шумоподавление.** Оператор регулирует шумоподавление. От 10 дБ в минимально подавленном состоянии до не менее 16 дБ на максимуме.
- **Полудуплексная работа.**
- **Обычный текст.** Передаваемый голос или данные не зашифрованы.
- **Шифрованный текст.** Когда принимается или передаётся текстовое сообщение шифра (переключатель режима в шифрованном тексте), в начале приёма или передачи в телефонной трубке слышен одиночный звуковой сигнал.
- **Коэффициент шума линия прямой видимости.** 10 дБ номинал.
- **Шесть начальных установок.**
- **Частотное сканирование.** Возможность сканирования пяти начальных установок обычного текстового и шифрованного текста (VINSON) голоса в линии прямой видимости.

Продолжение приложения К

К-27. Система Spitfire может сканировать до пяти линий прямой видимости или выделенные сети CC SATCOM для голосовой радиосвязи. Сканирование комбинаций шифрованного текста VINSON и сетей обычного текста разрешено только в голосовом режиме.

К-28. Система Spitfire работает в следующих режимах CC SATCOM с такими характеристиками и возможностями:

- **Диапазон частот.** УВЧ-диапазон 225.000-399.995 МГц.
- **Модуляция:**
 - **АМ:** 60-90% при 1 кГц АМ для голосовой модуляции обычного и шифрованного текста в режиме прямой видимости; минимум 50% для режима радиомаяка
 - **ФМ:** отклонение $\pm 5,6$ кГц при 1 кГц ФМ для голосовой модуляции обычного и шифрованного текста в режиме прямой видимости. Модуляция ФМ радиомаяка имеет отклонение номинальной частоты ± 4 кГц.
 - **ФМ** – частота модуляции ключа частотного сдвига 16 кбит/с обычного и шифрованного текста голоса и данных. Используется в режимах видимости и CC SATCOM.
 - **Двоичная фазовая модуляция** – скорость модуляции 1200, 2400 и 9600 бит/с. Используется в режиме CC SATCOM.
- **Интервал между каналами.** 5 кГц и 25 кГц.
- **Шумоподавление.** Оператор регулирует шумоподавление. От 10 дБ в минимально подавленном состоянии до не менее 16 дБ на максимуме.
- **Полудуплексная работа.**
- **Обычный текст.** Передаётся расшифрованный голос или данные.
- **Шифрованный текст.** Когда принимается или передаётся текстовое сообщение шифра (переключатель режима в шифрованном тексте), в начале приёма или передачи в телефонной трубке слышен одиночный звуковой сигнал.
- **Коэффициент шума CC SATCOM.** Менее 4 дБ (240-270 МГц).
- **Шесть начальных установок.**

К-29. Система Spitfire работает в следующих режимах МДЗ DAMA со следующими возможностями и ограничениями:

- **Диапазон частот.** УВЧ диапазон 225.000-399.995 МГц.

Продолжение приложения К

- **Модуляция:**
 - **Квадратурная фазовая манипуляция** – скорость модуляции 600, 800, 1200, 2400 и 3000 бит/с в режиме МДЗ DAMA 5 кГц.
 - **Двоичная фазовая модуляция** – скорость модуляции 19,2 тыс. и 9600 символов в секунду в режиме 25 кГц МДЗ DAMA.
 - **Дифференциально кодированная квадратурная фазовая модуляция** – скорость модуляции 32000 символов в секунду в режиме 25 кГц МДЗ DAMA.
- **Интервал между каналами.** 5 кГц и 25 кГц.
- **Полудуплексная работа.**
- **Шифрованный текст VINSON.** Скорость передачи данных 16 кбит/с, режим засекреченной связи (KY-57 и KY-58) 25 кГц для засекреченного голоса и данных.
- **KG-84C.** Только совместимые режимы 3 и 4 данных.
- **Перспективный узкополосный цифровой речевой терминал.** 2400 бит/с для засекреченного голоса и данных.
- **Шесть начальных установок МДЗ DAMA.** Включая 20 дополнительных предустановок для служебной установки 5 кГц, установки сообщений 5 кГц и служебной установки 25 кГц.

К-3.3.2. Возможности ретрансляции

К-30. Система Spitfire обеспечивает увеличение дальности для радиостанций SINCGARS и Spitfire. Ретрансляция Spitfire – Spitfire обеспечивает необходимое расширение сети, когда сеть охватывает две зоны действия спутника. Рабочие терминалы, используемые для ретрансляции, устанавливаются в обычный текстовый режим.

Примечание:

Радисты не должны подключать телефонные трубки или динамики к терминалам Spitfire, используемым для ретрансляции. При подключении они создают небезопасную передачу звукового сигнала, в то время как АНБ предписывает засекреченные, зашифрованные передачи.

К-31. Терминалы Spitfire могут быть установлены в режиме ретрансляции (не рекомендуется) с антеннами прямой видимости. Рекомендуемая конфигурация для такой связи – ретранслятор SINCGARS.

Продолжение приложения К

Сокращённый режим ретрансляции для SINCGARS требует установки одной системы Spitfire с радиостанцией SINCGARS на месте ретрансляции. Для выполнения ретрансляции необходимо использовать систему Spitfire в обычном текстовом режиме или прослушивание может происходить на терминале радиостанции SINCGARS. Радиостанция SINCGARS работает с шагом 25 кГц, таким же, как и линейный режим прямой видимости системы Spitfire. Для каналов CC SATCOM и МДЗ DAMA требуется запрос, каналы 5 кГц для Spitfire для установки связи. Оконечное устройство Spitfire находится в режиме шифрованного текста. Затем он шифрует и расшифровывает передачи с помощью засекречивающей связи, используемой радиостанцией SINCGARS.

К-32. Используйте систему Spitfire за пределами прямой видимости ретрансляции сетей радиостанции SINCGARS. Для каждой сети требуется радиостанция SINCGARS и терминал AN/PSC-5, подключенный для ретрансляции.

К-33. В режиме простого текста ретранслятор AN/PSC-5 не может контролировать сеть или отправлять сообщения; только терминал радиостанции SINCGARS имеет такую возможность. Спутниковые каналы с шагом 25 кГц для CC SATCOM и МДЗ DAMA. Как только такая конфигурация выполнена, происходит ретрансляция, как если бы это был в случае радиостанция SINCGARS – радиостанция SINCGARS. Существенное различие заключается в том, что сеть на каждом конце имеет возможность, выходящую за пределы прямой видимости.

К-34. Другие доступные возможности ретрансляции включают МДЗ DAMA – МДЗ DAMA, МДЗ DAMA – CC SATCOM, CC SATCOM – линия прямой видимости и МДЗ DAMA – линия прямой видимости. Они используются на основе требований боевой задачи и обычными конфигурациями ретрансляции не являются.

К-3.4. Система Shadowfire

К-35. Система Shadowfire (AN/PSC-5C) – это полевая модернизация терминала AN/PSC-5 Spitfire. Она обеспечивает все возможности AN/PSC-5 и дополнительные возможности для приложений HAVEQUICK I и II и помехоустойчивости одноканальной радиостанции SINCGARS. Возможность приёма и передачи сменных ключей в эфире или переноса в эфире, расширенный диапазон частот 30-420 МГц, доступ к 5 кГц и 25 кГц каналам спутниковой связи УВЧ, встроенный контроллер сигнала управления данными.

К-36. Дополнительные возможности включают увеличение дальности и смешанное возбуждение линейного предсказания кодирования голоса, 142 предустановленных канала, расширенную загрузку ключей, возможность заполнения DS-101 и встроенный тактический IP и криптографический алгоритм.

Продолжение приложения К

Система Shadowfire работает в частотном спектре ОВЧ и УВЧ и поддерживает линию прямой видимости с режимами быстрой перестройки частоты, СС SATCOM, МДЗ и действий на море. Передача речи и данных доступны в каждом из этих режимов. Система Shadowfire также обеспечивает расширенное смешанное возбуждение линейного предсказания, устройство кодирования речи и улучшенное кодирование линейного предсказания, помехозащищённую связь, а также возможности передачи сменных ключей в эфире.

К-3.5. Многодиапазонная многофункциональная радиостанция

К-37. Многодиапазонная многофункциональная радиостанция (AN/PSC-5D) предлагает более высокий диапазон частот, чем системы Spitfire и Shadowfire. Радиостанция AN/PSC-5D обеспечивает лёгкие, засекреченные, сетевые, многодиапазонные многозадачные, помехозащищённые возможности передачи речи, изображения и данных в одном пакете. Она работает в частотном спектре ОВЧ и УВЧ и поддерживает линию прямой видимости с режимами быстрой перестройки частоты, СС SATCOM, МДЗ DAMA и действий на море. Передача речи и данных доступны в каждом из этих режимов. В таблице К-1 приведено сравнение совместимости радиостанций семейства AN/PSC-5 и AN/PRC-117F в зоне прямой видимости. Дополнительная информация о УВЧ одноканальных СС TACSAT и МДЗ DAMA в Наставлении АТР 6-02.54.

Таблица К-1

*Совместимость в зоне прямой радиовидимости радиостанций
AN/PSC-5/C/D, AN/PRC-117F и AN/ARC-231*

Элемент радиосвязи	AN/PSC-5 Spitfire	AN/PSC-5C Shadowfire	AN/PSC-5D и AN/ARC-231	AN/PRC-117F
Диапазон частот, МГц	30-400 МГц	30-420 МГц	30-512 МГц	30-512 МГц
Речь 12 кбит/с	Модуль шифрования типа 1 ЧАРОДЕЙ	Модуль шифрования типа 1 ЧАРОДЕЙ	Модуль шифрования типа 1 ЧАРОДЕЙ	Модуль шифрования типа 1 ЧАРОДЕЙ
Речь 16 кбит/с	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН
Данные 16 кбит/с	Модуль шифрования ВИНСОН, 3 или 4 KG-84C	Модуль шифрования ВИНСОН, 3 или 4 KG-84C	Модуль шифрования ВИНСОН, 3 или 4 КГ- 84C	Модуль шифрования ВИНСОН, 3 или 4 KG-84C
Данные более 16 кбит/с	Нет	1-4 KG-84C (3 KG-84C) – до 48 кбит/с	1-4 KG-84C (3 KG-84C) – до 48 кбит/с	Нет

Элемент радиосвязи	AN/PSC-5 Spitfire	AN/PSC-5C Shadowfire	AN/PSC-5D и AN/ARC-231	AN/PRC-117F
Система непрерывного тонального кодирования	Нет	Да	Да	Нет
Скачкообразная перестройка частоты SINCGARS	Нет	Да	Да	Да
Дежурная частота	Нет	Да	Да	Нет
Разнос между каналами, кГц	5 и 25	5 и 25	5, 6.25, 8.33, 12.5, 25	10 Гц, 5, 8.33, 12,5 и 25

К-38. В таблице К-2 приведено сравнение совместимости радиостанций семейства AN/PSC-5 и AN/PRC-117F в режиме прямой видимости МДЗ DAMA на частотах 5 кГц и 25 кГц. Подробная информация об одноканальных УВЧ СС TACSAT приведена в Наставлении АТР 6-02.54.

Таблица К-2

Радиостанции AN/PSC-5/C/D, AN/ARC-231 и AN/PRC-117F

Терминал Режим	AN/PSC-5	AN/PSC-5C	AN/PSC-5D и AN/ARC-231	AN/PRC-117
Речь 16 кбит/с	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН	Модуль шифрования ВИНСОН
Данные 16 кбит/с	Модуль шифрования ВИНСОН, 3 или 4 KG-84C			
Данные (более 16 кбит/с)	НЕТ	1-4 KG-84C (3 KG-84C) – до 48 кбит/с	1-4 KG-84C (3 KG-84C) – до 56 кбит/с	1-4 KG-84C (3 KG-84C) – до 56 кбит/с * Необходимо использовать 181В для обеспечения совместимости (высокопроизводительная форма сигнала только между 117F)

Продолжение приложения К

К-3.6. Радиостанция AN/PRC-117F

К-39. Ранцевая радиостанция AN/PRC-117F – это передовая многодиапазонная ранцевая радиостанция, обеспечивающая надёжную тактическую связь в небольшом, лёгком корпусе, что позволяет максимально повысить мобильность пользователя. Радиостанция AN/PRC-117F – это многопроцессорный, полностью цифровой, программно-управляемый трансивер, передающий речь и данные. Она может обеспечивать режимы прямой видимости, CC SATCOM, радиоэлектронного противодействия, действий со скачкообразной перестройкой частоты SINCGARS и HAVEQUICK, и совместима со всеми тактическими радиостанциями ОБЧ и УВЧ. Радиостанция AN/VRC-103 является автомобильным вариантом AN/PRC-117F.

К-40. Радиостанция AN/PRC-117F требует регулярного обновления микропрограммного обеспечения. Специалисты по планированию связи должны убедиться, что радиостанции имеют последнюю версию микропрограммы, поскольку наличие нескольких версий микропрограммы в одном устройстве может вызвать проблемы с совместимостью.

К-3.6.1. Характеристики и возможности AN/PRC-117F

К-41. Радиостанция AN/PRC-117F в соответствии со своей конструкцией является средством для передачи аналоговых и цифровых входных данных. К ним относятся стандартная аудиосвязь через телефонную трубку, устройства передачи аудиоданных на линейном уровне и портативные терминалы данных, используемые в силах специальных операций, военной разведке и полевой артиллерии. Радиостанция AN/PRC-117F может работать в военных тактических частотных диапазонах ОБЧ и УВЧ, используя режимы прямой видимости или спутниковые средства для связи за пределами прямой видимости.

К-42. Благодаря микропроцессорной конструкции, цифровой обработке сигнала и программному управлению, радиостанция AN/PRC-117F может заменить многие существующие типы радиостанций в одном ранце или автомобильном блоке. Она значительно снижает требования к пространству, весу, мощности и поддержке отдельных боевых носителей и командных пунктов. Также значительно снижаются проблемы с помехами и, при правильном использовании, может уменьшить количество тактических радиосетей, необходимых для поддержки боевых сил, оснащенных цифровыми технологиями.

Продолжение приложения К

Радиостанция AN/PRC-117F обладает следующими характеристиками и возможностями:

- **Диапазон частот 30-512 МГц.** Данный диапазон частот включает не только стандартную тактическую полосу 30-88 МГц сухопутных войск, но также диапазоны частот и режимы модуляции, обычно используемые Военно-воздушными силами США, Военно-морскими силами США и Береговой охраной для операций, управления воздушным движением, тактических каналов передачи данных и морского использования. Это делает радиосвязь идеальной для использования в качестве связи или шлюза между компонентами видов ВС, использующими различные протоколы связи для межвидовых наземных, морских и воздушных операций. Диапазон частот AN/PRC-117F и режимы передачи сигналов совместимы с диапазонами частот гражданских и общественных служб, которые обычно используются местными, государственными, федеральными и иностранными агентствами, не относящимися к министерству обороны США.
- **Модуляция.** При поставке заводская радиостанция программируется на предприятии-изготовителе на совместимость с текущими стандартными характеристиками модуляции, сегментированными в традиционных радиочастотных диапазонах:
 - **Нижняя полоса ОВЧ.** 30.00000-89.99999 МГц, телеграфирование с частотной модуляцией. Это делает радиостанцию совместимой с SINCGARS, AN/PRC-68 и другими тактическими радиостанциями иностранного и отечественного производства.
 - **Верхняя полоса ОВЧ.** 90.00000-224.99999 МГц ЧМ, АМ, телеграфирование с частотной модуляцией, телеграфирование с амплитудной модуляцией. В этом диапазоне частот радиостанция используется для голосовой связи и передачи данных «воздух-воздух», «воздух-земля», «земля-земля» с задействованием протоколов связи, найденных в этом диапазоне. Радиостанция AN/PRC-117F совместима с различными существующими военными самолётами, радиосвязью службы управления воздушным движением и военной связью «воздух-земля». Она позволяет пользователям осуществлять совместную и военно-гражданскую голосовую связь и передачу данных с помощью одной радиостанции. Это особенно важно для Национальной гвардии, поскольку она играет большую роль в поддержке операций гражданских властей.

Продолжение приложения К

- **Диапазон УВЧ.** 225.00000-511.99999 МГц. АМ, телеграфирование с частотной модуляцией, телеграфирование с амплитудной модуляцией. В этом диапазоне частот радиостанция используется для голосовой связи и передачи данных «воздух-воздух», «воздух-земля», «земля-земля», стационарной или мобильной радиосвязь. Радиостанция AN/PRC-117F также совместима с оборудованием, способным осуществлять радиоэлектронное противодействие.
- **УВЧ СС SATCOM.** 243.00000-270.00000 МГц и 292.00000-318.00000 МГц. В этом частотном диапазоне радиостанция AN/PRC-117F полностью совместима с одноканальными системами СС TACSAT в режиме выделенного канала или МДЗ DAMA. Она также обладает широкими служебными возможностями и может отправлять и принимать данные со скоростью 64 кбит/с в канале частотой 25 кГц или 12 кбит/с в канале частотой 5 кГц. В аппаратное и программное обеспечение радиостанции встроены автоматические запросы для ретрансляции неверных пакетов данных и засекреченной связи. Эта ключевая возможность СС SATCOM даёт радиостанции возможность, которой нет ни у одной другой стандартной радиостанции боевой сети: возможность поддерживать связь за пределами прямой видимости без ретрансляции из того же радиопакета, который используется для связи на линии прямой видимости.

К-43. Радиостанция AN/PRC-117F работает в следующих режимах и ограничениях прямой видимости на фиксированной частоте с шифрованным текстом:

- **Модуль ВИНСОН** – скорость передачи данных 16 кбит/с, 25 кГц засекреченная связь KY-57 и KY-58 режим для засекреченной передачи речи и данных.
- **KG-84C** совместимость – (только для данных) поддерживает голосовую связь только со скоростью передачи данных 12 кбит/с в ЧМ и модуляции трафаретного кода от 30.00000-511.99999 МГц и режима АМ от 90.00000- 511.99999 МГц. Доступен во всех режимах УВЧ СС SATCOM.
- **Ключи шифрования трафика** – электронно-загруженные 128-битные ключи шифрования трафика, используемые для засекречивания передачи речи и данных.
- **Ключ засекреченной связи** – ключи шифрования трафика, ключи засекречивания передачи и ключи шифрования ключа, введённые со следующих устройств:
 - AN/PYQ-10, простое устройство ввода ключей.
 - KIK-30, действительно простое устройство ввода ключей.
 - KIV-7M.

Продолжение приложения К

К-44. Радиостанция AN/PRC-117F может работать в режимах HAVEQUICK I и II, используя скачкообразную перестройку частоты в диапазоне 225-400 МГц, обеспечивая совместимость с текущей скачкообразной перестройкой частоты самолётов. Она также может работать в режиме скачкообразной перестройки частоты SINCGARS в диапазоне 30.0000-87.975 МГц и поддерживает программу усовершенствования системы SINCGARS или расширенные функции программы усовершенствования системы путём перевода AN/PRC-117F в режим ведущего или простого участника сети.

К-45. Радиостанция AN/PRC-117F может сканировать до 10 фиксированных частот прямой видимости или выделенных сетей радиосвязи CC SATCOM. Она не сканирует сети HAVEQUICK, SINCGARS или УВЧ МДЗ DAMA и не использует цифровое затухание. Функция переопределения открытого текста в режиме шифрованного текста ВИНСОН и ЧАРОДЕЙ позволяет сканировать комбинации сетей с шифрованным и открытым текстом.

К-3.6.2. Возможности данных радиостанции AN/PRC-117F

К-46. Радиостанция AN/PRC-117F может использоваться в качестве цифрового устройства передачи данных. Это облегчает взаимодействие с терминальным оборудованием, компьютерными рабочими станциями и сетевыми компонентами. AN/PRC-117F может передавать данные со скоростью 56 кбит/с через CC SATCOM и 64 кбит/с наземным способом (в пределах прямой видимости).

К-47. При таких скоростях передачи данных AN/PRC-117F сделает передачу данных на командных пунктах бригад и батальонов, а также на нижних уровнях достаточно быстрой, чтобы поддерживать длительную передачу «база данных» – «база данных». Это не только повысит эффективность операций, но и снизит уязвимость системы к перехвату и обнаружению противником. Скорость передачи данных поддерживает средства совместной работы, видеоконференции и передачу изображений. (Более подробная информация о передаче данных в Приложении G).

К-3.7. Радиостанция AN/PRC-117G

К-48. Радиостанция AN/PRC-117G представляет собой программно-определяемую радиостанцию для передачи речи и данных, которая поддерживает модернизацию в полевых условиях по мере появления новых возможностей. Она имеет аппаратное обеспечение с поддержкой системы связи определения целей мобильного пользователя для расширения связи за пределы прямой видимости. Радиостанция AN/PRC-117G способна работать в диапазоне частот от 30 МГц до 2 ГГц. Она может быть сконфигурирована для работы в ранце, на транспортном средстве или в качестве базовой станции.

Продолжение приложения К

Радиостанция AN/PRC-117G способна одновременно передавать голос по интернет-протоколу и цифровые данные по одному каналу. Цифровые данные, передаваемые через радиостанцию AN/PRC-117G, включают передачу файлов, чат, потоковое видео, боевое сетевое радио и информацию о местоположении. Радиостанция AN/PRC-117G позволяет подразделениям использовать IP-маршрутизацию для передачи данных средней и высокой пропускной способности по тактическим радиосетям ОБЧ, УВЧ и L-диапазонов.

Радиостанция AN/PRC-117G поддерживает следующие функции:

- Расширенный сетевой протокол.
- 181В-выделенный канал CC TACSAT.
- Одноканальная радиосвязь SINCGARS.
- Приложение HAVEQUICK II.
- ОБЧ и УВЧ.
- АМ и ЧМ.
- МДЗ ДАМА.
- Высокопроизводительный протокол связи.
- Интегрированная протокол связи.

К-49. Сетевые возможности радиостанции AN/PRC-117G могут быть расширены с помощью широкополосных терминалов глобальной сети RF-7800B. RF-7800B в сочетании с AN/PRC-117G обеспечивает автоматическое и безопасное расширение радиуса действия, подключение к сетям, находящимся вне зоны действия сети, а также выход в Интернет или удалённые частные сети.

К-4. Сети одноканальной тактической спутниковой связи огневой поддержки

К-50. Необходимость цифровой связи между перспективной тактической информационной системой полевой артиллерии, системой автоматизации начальной огневой поддержки, системой передового наблюдения и системами, не относящимися к огневой поддержке, может потребовать использования сетей одноканальной CC TACSAT в плане распределения для поддержки цифрового трафика. Командир решает, какая сеть обеспечивает голосовое обслуживание, а какая – передачу данных.

Продолжение приложения К

К-4.1. Сеть огневой поддержки армейского корпуса

К-51. Задача сети огневой поддержки армейского корпуса – расчистка огневой поддержки, то есть координация, необходимая при ведении огня в соседнем районе операций, контролируемом кем-то другим. Такая координация позволяет убедиться в том, что район находится под контролем противника и в нём нет наших сил. Основными пользователями сети являются:

- Отделение огневой поддержки армейского корпуса
- Отделение огневой поддержки дивизии.
- Бригады полевой артиллерии.
- Группа огневой поддержки бронекавалерийского (разведывательного) полка.
- Группа огневой поддержки штурмового полка.

К-4.2. Сеть огневой поддержки дивизии

К-52. Основными участниками сети огневой поддержки дивизии являются отделение огневой поддержки дивизии, бригада полевой артиллерии, группа огневой поддержки бригады, батальон огневой поддержки. Сеть огневой поддержки дивизии обеспечивает координацию огневой поддержки и служит в качестве запасной для управления огнём с элементами дивизии. Командным пунктом дивизии обычно является СУС. Обычно эта сеть работает как голосовая сеть.

К-53. Отдельная бригада имеет уникальные требования к связи на дальних расстояниях, которые не могут быть удовлетворены действиями прямой видимости, когда они рассредоточены на больших расстояниях. Эти подразделения развертывают одноканальные терминалы УВЧ СС TACSAT в своих штабах для обеспечения связи и ситуативной осведомлённости с вышестоящими штабами. Основным режимом связи является засекреченная голосовая связь.

К-4.3. Сеть огневой поддержки бригад полевой артиллерии

К-54. В сеть огневой поддержки бригады полевой артиллерии входят оперативные элементы от бригады полевой артиллерии, бригада полевой артиллерии, батальон огневой поддержки и батальоны реактивных систем залпового огня. Основная задача этой сети – обеспечить дальнюю связь с подчинёнными элементами полевой артиллерии. Эта сеть в основном является голосовой, но может передавать цифровой трафик между перспективной тактической информационной системой полевой артиллерии и другими автоматизированными устройствами.

Продолжение приложения К

К-5. Воздушно-десантные и десантно-штурмовые подразделения

К-55. Воздушно-десантным и десантно-штурмовым подразделениям необходима связь на маршруте, чтобы поддерживать связь с базой, другими самолётами и подразделениями, которые уже находятся на месте. Для этого они используют защищённый пакет маршрутной связи, в котором используется система Spitfire или одноканальная СС TACSAT с поддержкой ОБЧ и УВЧ МДЗ DAMA. Одноканальная СС TACSAT с поддержкой МДЗ DAMA обеспечивает связь в режиме прямой видимости и СС SATCOM. Пакет защищённой маршрутной связи обеспечивает поддержку командира и основного штаба в пути следования в район операций. Он поддерживает наземные операции независимо от самолётов в районах сосредоточения и во время начальных наземных операций оперативно-тактических групп.

К-56. Хорошо оснащённые, быстро развёртываемые подразделения, такие как силы глобального реагирования (далее – СГР, *англ. global response force, GRF*), являются жизненно важной частью усилий СВ по превращению их в манёвренные и боеспособные экспедиционные силы. Используя средства управления боевой задачей на маршруте, командиры СГР используют возможности бортового интернета во время полёта к зонам высадки в рамках боевых задач заблаговременного ввода, чтобы в режиме реального времени получать информацию об обстановке и всестороннее понимание потенциальных проблем. Средства управления боевой задачей на маршруте позволяют командирам подразделений СГР осуществлять командование и управление, а также планировать боевые задачи в воздухе, в то время как их солдаты получают оперативную информацию и смотрят видео в режиме полного движения о предстоящих зонах высадки. Средства управления боевой задачей на маршруте дают солдатам возможность понять ситуацию и принять соответствующие меры ещё до прибытия на место высадки, что позволяет СГР быть более эффективными с момента прибытия на место проведения операции.

К-57. Установленные на самолётах С-17 средства управления боевой задачей на маршруте обеспечивают командирам подразделений СГР возможность подключения к тактической информационной сети для бойцов. Средства управления боевой задачей на маршруте позволяют СГР оставаться на связи с объединёнными, коалиционными или стратегическими силами, когда они находятся в динамично развивающейся обстановке. Объединённые СГР состоят из двух компонентов:

- **Военно-воздушные силы.** ВВС поставляют и обслуживают самолеты С-17 и С-130.

Продолжение приложения К

- **Сухопутные войска (XVIII воздушно-десантный корпус).** XVIII воздушно-десантный корпус, в первую очередь 82-я воздушно-десантная дивизия, имеющая в своем составе готовых к развёртыванию десантников и пехотинцев, обеспечивает немедленный военный потенциал на земле в короткие сроки для любых действий по всему миру.

К-58. Средство управления боевой операцией на маршруте предоставляет Интернет-сервис, приложения для управления действиями, видео с полным движением, продукты разведки и средства совместного планирования с полным офисным набором компьютеров и голосовых телефонов на борту самолёта. Оно позволяет командовать операциями в пути, по мере развития обстановки в районе назначения командиры могут получать обновлённую информацию, понимать изменения на земле и корректировать свой план с учётом этих изменений. Оно обеспечивает изменение ситуативной осведомлённости и эффективности СГР в первые несколько часов наземных операций. Ключевыми компонентами средства управления боевой задачей на маршруте являются:

- **Стационарная спутниковая антенна.** Стационарная спутниковая антенна обеспечивает связь с Интернетом для самолёта С-17. Она обеспечивает повышенную пропускную способность, что позволяет использовать новый набор услуг на борту С-17 и улучшить возможности подразделений СГР по планированию и поддержанию важной ситуативной осведомлённости в воздухе.
- **Узел ключевого командира на маршруте.** Узел ключевого командира на маршруте обеспечивает воздушно-десантным подразделениям возможность широкополосного доступа, безопасную передачу голоса по Интернет-протоколу между командирами тактических групп, командующими войсками и связь между самолётами.

К-59. Средство управления боевой задачей на маршруте позволяет передавать видео стандартной и высокой чёткости со спутников, самолётов и беспилотников на борт самолёта на светодиодные экраны, встроенные палатки и систему внутренней связи. Оно позволяет солдатам видеть аэродром и зону высадки в месте приземления, обеспечивая им улучшенную ситуативную осведомлённость и позволяя лучше подготовиться к выполнению своей боевой задачи. Оно повышает мобильность и универсальность сил, обеспечивая солдатам лёгкий доступ к информации, необходимой для успешного выполнения задач в любое время и в любом месте.

СЛОВАРЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

В словаре перечислены сокращения и термины с общевойсковыми, межвидовыми или совместными определениями, а также другие отдельные термины. Там, где общевойсковые и совместные определения отличаются, за термином следует (СВ). Термины, для которых Наставление АТР 6-02.53 является руководящим документом-разработчиком, отмечены звездочкой (*). В скобках после определения указан руководящий документ-разработчик для других терминов.

Раздел I. Акронимы и аббревиатуры

Сокращение	Полное словосочетание и сокращаемое понятие	
	на английском языке	на русском языке
ACES	Automated Communications Engineering Software	автоматизированное программное обеспечение для проектирования связи
ADP	Army doctrine publication	Боевое наставление сухопутных войск (доктринальное издание)
ALE	automatic link establishment	автоматическое установление связи
AM	amplitude modulation	амплитудная модуляция
ATP	Army techniques publication	Наставление сухопутных войск
BFT	Blue Force Tracking	системы отслеживания союзных сил
COMSEC	communications security	скрытность связи
CREW	counter radio-controlled improvised explosive device electronic warfare	РЭБ противодействие радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам
CSEL	Combat Survivor Evader Locator	радиопеленгатор для обнаружения в боевых условиях выживших экипажей сбитых летательных аппаратов
DAMA	demand-assigned multiple access	множественный доступ по запросу
dB_i	decibels isotropic	децибелы, отсчитываемые относительно изотропного уровня шумов
dB_m	decibels above one milliwatt	децибелы, отсчитываемые относительно уровня 1 мВт
EA	electronic attack	электромагнитная атака (ЭМА)
EMC2	en route mission command capability	
EP	electronic protection	электромагнитная защита (ЭМЗ)
EW	electronic warfare	радиоэлектронная борьбы (РЭБ)
FBCB2	Force XXI Battle Command, Brigade and Below	автоматизированная система управления войсками в 21 веке на уровне бригады и ниже

Сокращение	Полное словосочетание и сокращаемое понятие	
	на английском языке	на русском языке
FHMUX	frequency hopping multiplexer	мультиплексор со скачкообразной перестройкой частоты
FM	field manual; frequency modulation	Боевой устав; частотная модуляция
G-2	assistant chief of staff, intelligence	помощник начальника штаба по разведке, разведывательное управление штаба
G-6	assistant chief of staff, signal	помощник начальника штаба по связи, управление связи штаба
GCC	geographic combatant commander	региональное боевое командование
GHz	gigahertz	гигагерц (ГГц)
GPS	Global Positioning System	Глобальная система позиционирования
GRF	global response force	силы глобального реагирования
HF	high frequency	высокая частота
IP	internet protocol	Интернет-протокол
JP	joint publication	совместное издание
JSIR	joint spectrum interference resolution	устранение помех в совместном спектре
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System	Объединённая система распределения тактической информации ДЖИТИДС
KEK	key encryption key	ключ шифровального ключа
kHz	kilohertz	килогерц (кГц)
KMI	Key Management Infrastructure	инфраструктура управления ключами
KOAM	Key Management Infrastructure operating account manager	специалист по учёту инфраструктуры управления ключами
LVT (2)	Low Volume Terminal (2)	малогабаритный терминал (2)
MBITR	multiband inter/intra team radio	многодиапазонная меж/внутригрупповая радиостанция
MHz	megahertz	мегагерц (МГц)
MIDS	Multifunctional Information Distribution System	многофункциональная система распределения информации
MUOS	Mobile User Objective System	определение целей мобильного пользователя
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Организация Североатлантического блока (НАТО)
NCO	noncommissioned officer	унтер-офицер, сержант
*NCS	net control station	станция управления сетью

Сокращение	Полное словосочетание и сокращаемое понятие	
	на английском языке	на русском языке
NSA	National Security Agency	Агентство национальной безопасности США
PACE	primary, alternate, contingency, and emergency	основная, запасная, резервная и аварийная связь
RCIED	radio-controlled improvised explosive device	радиоуправляемое самодельное взрывное устройство
RETRANS	retransmission	ретрансляция
RF	radio frequency	радиочастота
RT	receiver-transmitter	приёмопередатчик
S-2	battalion or brigade intelligence staff officer	разведывательный отдел штаба батальона или бригады
S-6	battalion or brigade signal staff officer	отдел связи штаба батальона или бригады
SATCOM	satellite communications	спутниковая связь
SC(T)	signal command (theater)	командование связи (на ТВД)
SI	strategic instruction	основная инструкция
SINCGARS	single-channel ground and airborne radio system	одноканальная система радиосвязи наземных средств и авиации
SKL	simple key loader	простое устройство ввода ключей
STANAG	standardization agreement (NATO)	Соглашение по стандартизации (НАТО)
TACSAT	tactical satellite	тактическая спутниковая связь
TB	technical bulletin	технический бюллетень
TEK	traffic encryption key	ключ шифрования трафика
TM	technical manual	техническое руководство
TRANSEC	transmission security	безопасность передачи
UHF	ultrahigh frequency	ультравысокая частота (УВЧ)
VHF	very high frequency	очень высокая частота (ОВЧ)
WIN-T	Warfighter Information Network-Tactical	автоматизированная система связи для оперативно-тактического звена управления

Раздел II. Термины

Термин	Определение
аутентификация authentication	Мера безопасности, предназначенная для защиты системы связи от передачи ложных сообщений или имитации путём установления достоверности передачи, сообщения или отправителя. (JP 3-50)
позывной call sign	Любая комбинация символов или произносимых слов, которая идентифицирует средство связи, командование, орган власти, деятельность или подразделение; используется в основном для установления и поддержания связи. (JP 3-50)
сеть связи communications network	Организация станций, способных к взаимодействию, но не обязательно на одном канале. (JP 6-0)
скрытность связи communications security	Действия, направленные на лишение неавторизованных лиц информации, представляющей ценность, путём защиты доступа или наблюдения за оборудованием, материалами и документами в отношении владения и изучения телекоммуникаций или намеренного введения в заблуждение неавторизованных лиц в их интерпретации результатов такого владения и изучения. Также называется COMSEC. (JP 6-0)
электромагнитные помехи electromagnetic interference	Любая электромагнитная помеха, вызванная намеренно или непреднамеренно, которая прерывает, затрудняет или иным образом ухудшает или ограничивает эффективную работу радиоэлектронного оборудования и электрооборудования. (JP 3-13.1)
электромагнитный спектр electromagnetic spectrum	Диапазон частот электромагнитного излучения от нуля до бесконечности. Он разделён на 26 диапазонов, обозначенных в алфавитном порядке. (JP 3-13.1)
электромагнитная атака electronic attack	Раздел РЭБ, включающий использование электромагнитной энергии, направленной энергии или противорадиолокационного оружия для атаки личного состава, объектов или техники с целью ослабления, нейтрализации или уничтожения боевого потенциала противника и считающийся одной из форм огневого поражения. Также называется ЭМА (англ. EA). (JP 3-13.1)
электромагнитная защита electronic protection	Раздел РЭБ, включающий действия по защите личного состава, объектов и оборудования от любых воздействий нашего использования или противника электромагнитного спектра, которые ухудшают, нейтрализуют или уничтожают наши боевые возможности. Также называется ЭМЗ (англ. EP). (JP 3-13.1)
радиоэлектронная борьба electronic warfare	Военные действия, связанные с использованием электромагнитной и направленной энергии для контроля электромагнитного спектра или для атаки противника. Также называется РЭБ (англ. EW). (JP 3-13.1)

Термин	Определение
электромагнитная поддержка electronic warfare support	Раздел РЭБ, включающий действия по задаче или под непосредственным управлением оперативного командира по поиску, перехвату, идентификации, обнаружению или локализации источников преднамеренной и непреднамеренной излучаемой электромагнитной энергии с целью непосредственного распознавания угрозы, целеуказания, планирования и проведения будущих операций. Также называется ЭМП (<i>англ. ES</i>). (JP 3-13.1)
контроль излучений emission control	Выборочное и контролируемое использование электромагнитных, акустических или других излучателей для оптимизации возможностей командования и управления при минимизации в целях безопасности операций: а. обнаружения средствами противника; б. взаимных помех между нашими системами; и/или с. помех со стороны противника способности выполнить план введения его в заблуждение. (JP 3-13.1)
линия видимости line of sight	Беспрепятственный путь от оружия солдата, оружейного прицела, электронных передающих и принимающих антенн или разведывательного оборудования из одной точки в другую. (АТР 2-01.3)
сообщение message	Любая мысль или идея, кратко выраженная на обычном или секретном языке и подготовленная в форме, пригодной для передачи с помощью любых средств связи. (JP 6-0)
* станция управления сетью *net control station	Станция связи, назначенная для управления трафиком и обеспечения дисциплины каналов в пределах данной сети. Также называется СУС (<i>англ. NCS</i>).
служебное слово procedure word	Слово или фраза, ограниченная радиотелефонной процедурой, используемая для облегчения общения путём передачи информации в сжатой стандартной форме. Также называется proword. (JP 3-09.3)
* радиомолчание *radio silence	Состояние радиосети, при котором всем станциям предписано вести непрерывное наблюдение без передачи, за исключением установленных критериев.
инструкции по связи signal operating instructions	Серия приказов, изданных для технического контроля и координации деятельности командования по обеспечению связи. (JP 6-0)

ИСТОЧНИКИ И ССЫЛКИ

Все URL-адреса доступны 27 декабря 2019 года.

ИС-1. Необходимые публикации

Эти документы должны быть доступны для предполагаемых пользователей данной публикации.

1. *DOD Dictionary of Military and Associated Terms* – МО США Словарь военных и ассоциированных терминов. Ноябрь 2019.
2. *ADP 1-02. Terms and Military Symbols* – Термины и условные тактические знаки. 14 августа 2018 года.

ИС-2. Связанные публикации

В этих документах содержится соответствующая дополнительная информация.

ИС-2.1. Публикации министерства обороны

Большинство инструкций министерства обороны доступны по адресу:
<https://www.esd.whs.mil/DD/>

3. *DODI 4650.01. Policy and Procedures for Management and Use of the Electromagnetic Spectrum* – Политика и процедуры управления и использования электромагнитного спектра. 9 января 2009 года.

ИС-2.2. Межвидовые публикации

Большинство межвидовых публикаций доступны по адресу:
<http://www.jcs.mil/doctrine/>.

Объединённая электронная библиотека (JEL+) + Website: <https://jdeis.js.mil/jdeis>.

4. CJCSI 3320.02F. *Joint Spectrum Interference Resolution* – Устранение помех в совместном спектре. 8 марта 2013 года.
5. CJCSI 6250.01F. Department of Defense Satellite Communications – Спутниковая связь министерства обороны, 26 февраля 2019 года.
6. CJCSM 3320.01C *Joint Electromagnetic Spectrum Management Operations in the Electromagnetic Operational Environment* - Объединённые операции по управлению электромагнитным спектром в электромагнитной оперативной среде. 14 декабря 2012 года.
7. CJCSM 3320.02D. *Joint Spectrum Interference Resolution (JSIR) Procedures* – Процедуры устранения помех в совместном спектре. 3 июня 2013 года.
8. JP 3-09.3. *Close Air Support* – Непосредственная авиационная поддержка. 10 июня 2019 года. (JEL+)

9. JP 3-13.1. *Electronic Warfare* – Радиоэлектронная борьба. 8 февраля 2012 года. (JEL+)
10. JP 3-50. *Personnel Recovery* – Восстановление персонала. 2 октября 2015 года. (JEL+)
11. JP 6-0. *Joint Communications System* – Объединённая система связи. 10 June 2015.

ИС-2.3. Публикации сухопутных войск

Большинство доктринальных публикаций сухопутных войск доступны по адресу: <https://armypubs.army.mil>

12. AR 5-12. *Army Use of the Electromagnetic Spectrum* – Использование электромагнитного спектра СВ. 16 февраля 2016 года.
13. AR 25-1. *Army Information Technology* – Информационные технологии СВ. 15 июля 2019 года.
14. AR 25-2. *Army Cybersecurity* – Кибербезопасность СВ. 4 апреля 2019 года.
15. AR 380-5. *Army Information Security Program* – Программа информационной безопасности СВ. 22 октября 2019 года.
16. AR 380-27. *Control of Compromising Emanations* – Контроль компрометирующих излучений. 22 июля 2014 года.
17. AR 380-40. *Safeguarding and Controlling Communications Security Material (U)* – Защита и контроль материалов по безопасности связи. 9 июля 2012 года.
18. AR 380-53. *Communications Security Monitoring* – Мониторинг безопасности связи. 23 декабря 2011 года.
19. ATP 1-02.1. *Brevity - Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for Multi-Service Brevity Codes* – Краткость – тактика, методы и процедуры для межвидовых кратких кодов. 20 июня 2018 года.
20. ATP 2-01.3. *Intelligence Preparation of the Battlefield* – Разведывательная подготовка поля боя. 1 марта 2019 года.
21. ATP 3-05.60. *Special Operations Communications System* – Система связи для специальных операций. 30 ноября 2015 года.
22. ATP 3-12.3. *Electronic Warfare Techniques* – Методы радиоэлектронной борьбы. 16 июля 2019 года.
23. ATP 5-19. *Risk Management* – Управление рисками. 14 апреля 2014 года.
24. ATP 6-02.54. *Techniques for Satellite Communications* – Методы спутниковой связи. 5 июня 2017 года.
25. ATP 6-02.60. *Tactical Networking Techniques for Corps and Below* – Тактические сетевые приёмы для армейского корпуса и ниже. 9 августа 2019 года.

26. АТР 6-02.70. *Techniques for Spectrum Management Operations* – Методы управления спектром. 16 октября 2019 года.
27. АТР 6-02.72. *Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for Tactical Radios* - Тактика, методы и процедуры межвидового использования тактической радиосвязи. 19 мая 2017 года.
28. FM 6-02. *Signal Support to Operations* – Поддержка связи операций. 13 сентября 2019 года.
29. FM 6-27. *The Commander's Handbook on the Law of Land Warfare* – Справочник командира о положениях международного права о военных действиях на суше. 7 августа 2019 года.
30. ТВ 380-41. *Security: Procedures for Safeguarding, Accounting, and Supply Control of COMSEC Material* - Безопасность: Процедуры обеспечения сохранности, учёта и контроля поставок материалов засекреченной связи. 15 августа 2013 года.
31. ТС 6-02.6. *Grounding Techniques for Tactical Equipment and Systems* – Способы заземления для тактического оборудования и систем. 22 ноября 2017 года.
32. ТС 9-64. *Communications-Electronics Fundamentals: Wave Propagation, Transmission Lines, and Antennas* – Основы связи и электроники: Распространение радиоволн, линии передачи и антенны. 15 июля 2004 года.

ИС-3. Другие публикации

33. *Manual of Regulations and Procedures for Federal Radio Frequency Management. (Redbook)* – Руководство по правилам и процедурам управления федеральными радиочастотами. Сентябрь 2017 года.

https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ntia_manual_september_2017_revisio_n.pdf.

34. NATO STANAG 4538. *Technical Standards for an Automatic Radio Control System (ARCS) for HF Communication Links* – Технические стандарты на систему автоматического управления радиосвязи (ARCS) для ВЧ линий связи. 12 ноября 2015 года.
35. Соглашения о стандартизации НАТО доступны на веб-сайте организации по стандартам НАТО <https://nso.nato.int> (требуется подтверждённая учётная запись пользователя).
36. Стратегическое командование США SI 714-04. *Satellite Communications* – Спутниковая связь. 14 октября 2014 года. (Требуется одобрённый министерством обороны логин сертификата электронной почты и подтверждённая учётная запись пользователя Стратегического командования США).

<https://lynx.usstratcom.mil/sites/publications/Lists/Publications/AllItems.aspx>.

ИС-4. Рекомендуемая литература

37. ADP 3-0. *Operations* – Операции. 31 июля 2019 года.
38. ADP 6-0. *Mission Command: Command and Control of Army Forces* – Командование боевой задачей: Командование и управление сухопутными войсками. 31 июля 2019 года.
39. ADP 7-0. *Training* – Обучение и отработка. 31 июля 2019 года.
40. AR 25-6. *Military Auxiliary Radio System and Amateur Radio Program* – Система вспомогательной военной радиосвязи и программа любительского радиовещания. 9 октября 2019 года.
41. ATP 6-02.71. *Techniques for Department of Defense Information Network Operations* – Методы использования информационной сети министерства обороны. 30 апреля 2019 года.
42. ATP 6-02.75. *Techniques for Communications Security Operations* – Методы операций по обеспечению безопасности связи. 17 августа 2015 года.
43. FM 3-0. *Operations* – Операции. 6 октября 2017 года.
44. FM 3-12. *Cyberspace and Electronic Warfare Operations* – Операции в киберпространстве и РЭБ. 11 апреля 2017.

ИС-5. Установленные формы

Данный раздел не содержит записей.

ИС-6. Ссылочные формы

Если не указано иное, формы министерства сухопутных войск (DA) доступны на сайте Директората изданий сухопутных войск по адресу <https://armypubs.army.mil/>.

45. Форма DA 2028. *Recommended Changes to Publications and Blank Forms* – Рекомендуемые изменения в публикациях и бланках.