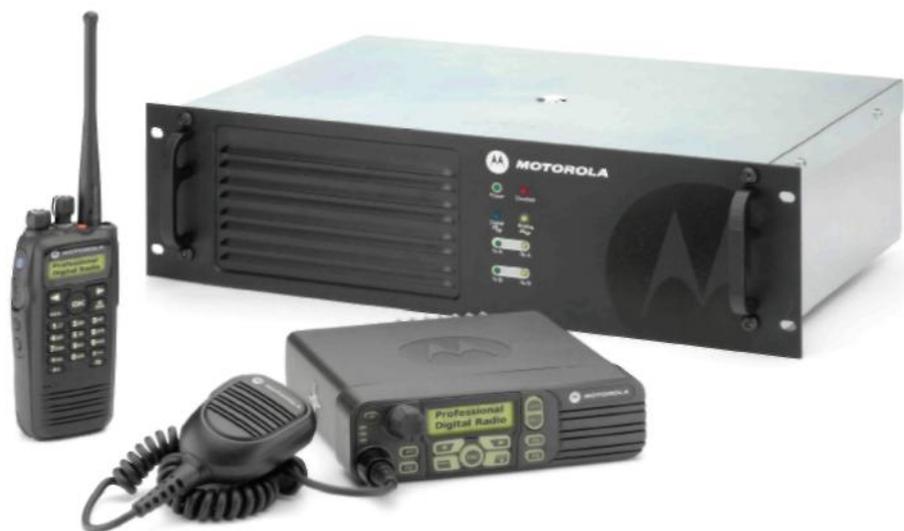


Профессиональная система цифровой дуплексной радиосвязи

MOTOTRBO™

Системный планировщик





МОТОТРВО™

Системный планировщик

Издание 1.0

18 ноября, 2008

Переработанные и исправленные издания руководства

Изменения, вступившие в силу после выхода данного руководства из печати, описаны в исправлениях к опубликованным руководствам (PMR). В данных PMR представлены новые страницы для всех добавленных, измененных или удаленных элементов, включая соответствующую информацию из спецификаций на запасные части, диаграммы и схемы расположения компонентов.

Авторские права на компьютерное программное обеспечение

Продукция компании Motorola, описанная в данном руководстве, может содержать защищенные авторскими правами компьютерные программы, принадлежащие компании Motorola, хранящиеся в памяти полупроводников или на прочих носителях. Законы США и других стран оставляют за компанией Motorola определенные исключительные права на защищенные авторскими правами компьютерные программы, включая, но, не ограничиваясь эксклюзивным правом на копирование или воспроизведение в любой форме компьютерной программы, защищенной авторскими правами. Таким образом, запрещено копирование, воспроизведение, модификация, инженерный анализ или распространение любых защищенных авторскими правами компьютерных программ компании Motorola, содержащихся в продукции компании Motorola, описанной в данном руководстве, любым способом, без предварительного явно выраженного письменного разрешения с стороны компании Motorola. Более того, приобретение продукции компании Motorola не должно рассматриваться как предоставление, прямо или косвенно, лишение права возражения или, иным образом, любая лицензия в соответствии с авторскими правами, патентами или заявками компании Motorola, за исключением нормальной неисключительной лицензии на использование, проистекающей из действия закона при продаже продукции.

Авторские права на документацию

Запрещены копирование или распространение данного документа или любой его части без предварительного явно выраженного письменного разрешения со стороны компании Motorola. Запрещено воспроизведение, распространение или передача любой части данного руководства в любой форме или любыми способами, электронными или механическими, для любых целей, без предварительного явно выраженного письменного разрешения со стороны компании Motorola.

Ограничение ответственности

Информация, представленная в данном документе, тщательно проверена и рассматривается как абсолютно заслуживающая доверия. Однако мы не несем ответственность за какие-либо неточности. Более того, компания Motorola оставляет за собой право на внесение изменений в любые продукты, указанные в данном документе, для улучшения их удобочитаемости, функционирования или конструкции. Компания Motorola не берет на себя ответственность, проистекающую из применения или использования любой продукции или схемы, описанной в данном документе, а также не рассматривает какую-либо лицензию, на которую распространяются ее патентные права либо права других.

Торговые марки

MOTOROLA, логотип с использованием стилизованного M и MOTOTRBO зарегистрированы в Патентном ведомстве США. Все остальные имена продуктов или услуг являются собственностью их соответствующих владельцев.

©2008 Motorola, Inc.

Технология кодирования речи AMBE+2™, используемая в данном продукте, защищена правами интеллектуальной собственности, включая патентные права, авторские права и коммерческие тайны компании Digital Voice Systems, Inc.

Данная технология кодирования речи лицензирована исключительно для использования с данным коммуникационным оборудованием. Пользователям данной технологии явным образом запрещено осуществлять попытки декомпиляции, инженерного анализа или обратного ассемблирования объектного кода либо каким-либо иным образом конвертировать объектный код в формат, удобный для восприятия человеком.

Патенты США №5,870,405, №5,826,222, №5,754,974, №5,701,390, №5,715,365, №5,649,050, №5,630,011, №5,581,656, №5,517,511, №5,491,772, №5,247,579, №5,226,084 и №5,195,166.

Раздел 1 Вступление

1.1	Добро пожаловать в систему MOTOTRBO™!	1
1.2	Версия программного обеспечения	2

Раздел 2 Обзор функций системы

2.1	Технологии цифровой радиосвязи, применяемые в системе MOTOTRBO	3
2.1.1	Обзор технологий цифровой радиосвязи	3
2.1.1.1	Часть один: Аналого-цифровое преобразование	3
2.1.1.2	Часть два: Вокодер и прямое исправление ошибок (FEC)	3
2.1.1.3	Часть три: Цикловая синхронизация	4
2.1.1.4	Часть четыре: Передача с использованием протокола многостанционного доступа с временным разделением каналов (TDMA)	4
2.1.1.5	Соблюдение стандартов	4
2.1.2	Эффективность использования диапазона частот при применении двухслотового протокола с временным разделением каналов	5
2.1.2.1	Частоты, каналы и требования к эффективному использованию диапазона частот	5
2.1.2.2	Увеличение пропускной способности на существующих каналах на частоте 12,5 кГц	5
2.1.2.3	Двухслотовый протокол с временным разделением каналов позволяет снизить расходы на оснащение инфраструктуры	6
2.1.2.4	Двухслотовый протокол с временным разделением каналов обеспечивает гибкость системы	8
2.1.2.5	Вопросы планирования системы с использованием двухслотового протокола с временным разделением каналов	9
2.1.3	Качество цифрового звука и улучшение покрытия	9
2.1.3.1	Покрытие цифрового звука	10
2.1.3.2	Прогнозирование покрытия цифрового звука	11
2.1.3.3	Ожидания пользователей по качеству цифрового звука	12
2.1.3.4	Устранение звуковых помех	13
2.2	Базовые варианты топологии при использовании цифровых и аналоговых систем	14
2.2.1	Конфигурации режима репитера и прямого режима	14
2.2.2	Система MOTOTRBO поддерживает работу в аналоговом и цифровом режимах	16
2.2.3	Доступ к каналам в системе MOTOTRBO	16
2.2.3.1	«Невежливая» работа (критерий доступа «Always»)	17
2.2.3.2	Работа в режиме «вежливый ко всем» (критерий доступа «Channel Free»)	18
2.2.3.3	Работа в режиме «вежливый к собственной цифровой системе» (критерий доступа «Color-Code Free»)	18
2.2.3.4	Работа в режиме «вежливый к собственной аналоговой системе» (критерий доступа «Correct PL»)	18
2.2.3.5	«Вежливый» или «невежливый» при участии в вызове (критерий «In Call»)	18
2.2.3.6	Инициализация репитера	19
2.3	Цифровые функции системы MOTOTRBO	20
2.3.1	Цифровые голосовые функции	20
2.3.1.1	Групповые вызовы	20
2.3.1.2	Персональные вызовы	20
2.3.1.3	Общий вызов	21

2.3.2	Цифровые функции вызова	22
2.3.2.1	Определение номера передающей станции (PTT ID) и замещение 22	
2.3.2.2	Отключение радиостанции (выборочная блокировка радиостанции)	22
2.3.2.3	Дистанционный мониторинг	23
2.3.2.4	Проверка радиостанции	23
2.3.2.5	Предупреждение о вызове	24
2.3.3	Цифровой экстренный сигнал	24
2.3.3.1	Только экстренный сигнал	26
2.3.3.2	Экстренный сигнал и экстренный вызов	26
2.3.3.3	Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом	27
2.4	Интегрированные данные в системе MOTOTRBO	28
2.4.1	Обзор	28
2.4.2	Службы обмена текстовыми сообщениями	30
2.4.2.1	Встроенная служба обмена текстовыми сообщениями	30
2.4.2.2	Службы, доступные приложению по работе с текстовыми сообщениями третьей стороны	31
2.4.3	Службы по установке местоположения	32
2.4.3.1	Рабочие характеристики	33
2.4.3.2	Службы, доступные пользователям радиостанций	34
2.4.3.3	Службы, доступные приложению определения местоположения 34	
2.4.3.4	Выделенный канал для передачи сигналов GPS	36
2.4.4	Службы телеметрии	37
2.4.4.1	Информация о физическом соединении	38
2.4.4.2	Примеры телеметрии	38
2.5	Сканирование	39
2.5.1	Приоритетная выборка	40
2.5.2	Маркировка каналов	41
2.5.3	Вопросы сканирования	41
2.5.3.1	Сканирование и преамбула	42
2.5.3.2	Сканирование каналов и последний активный канал	44
2.5.3.3	Элементы сканирования с аналогичными параметрами приема 45	
2.6	Роуминг между репитерами	48
2.6.1	Пассивный поиск репитера	48
2.6.2	Активный поиск репитера	49
2.6.3	Вопросы роуминга	50
2.6.3.1	Конфигурирование списка роуминга	50
2.6.3.2	Сканирование или роуминг	53
2.6.3.3	Настройка порогового значения мощности принятого сигнала	53
2.6.3.4	Установка длительности и интервала радиомаяка	58
2.6.3.5	Выделение канал для передачи экстренных сигналов, сигналов GPS и роуминга	60
2.6.3.6	Работа в роуминге	61

2.7	Конфиденциальность разговоров и данных	62
2.7.1	Типы конфиденциальности	62
2.7.2	Прочность механизма защиты	63
2.7.3	Рамки защиты	63
2.7.4	Воздействие на производительность	65
2.7.5	Контроль конфиденциальности с стороны пользователя	65
2.7.6	Указания пользователю по вопросам конфиденциальности	66
2.7.7	Несовпадение ключей	67
2.7.8	Ключи и управление ключами	67
2.7.9	Использование нескольких ключей в системе защиты конфиденциальности	68
2.7.10	Настройки конфиденциальности шлюза для данных	69
2.7.11	Защита сообщений одной группы от другой	69
2.7.12	Переход от базовых установок конфиденциальности к расширенным 70	
2.8	Диагностика и контроль репитера (RDAC)	71
2.8.1	Дистанционное подключение через сеть	72
2.8.2	Локальное подключение через порт USB	73
2.8.3	Локальное подключение с использованием дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO)	73
2.8.3.1	Программируемые выходы заднего дополнительного разъема 74	
2.8.4	Настройка резервных репитеров	75
2.8.5	Вопросы двухстороннего контроля	76
2.9	Активация передачи голосом (VOX)	77
2.9.1	Рабочее описание	77
2.9.2	Вопросы использования	77
2.9.2.1	Приостановка функции активации передачи голосом (VOX)	77
2.9.2.2	Тональный сигнал разрешения на разговор	77
2.9.2.3	Экстренные вызовы	77
2.10	Аналоговые функции	78
2.10.1	Аналоговые голосовые функции	78
2.10.2	Аналоговые сигнальные функции, используемые в протоколе MDC	79
2.10.3	Аналоговые функции сканирования	79
2.10.4	Интерфейс аналогового репитера	80
2.10.4.1	Конфигурации интерфейса аналогового репитера	80
2.10.4.2	Итоговая таблица конфигураций	83
2.10.4.3	Вопросы конфигурации	83
2.10.5	Сравнительная таблица	86
2.11	Программа работы с партнерами	88
2.11.1	Система MOTOTRBO, дилеры и аккредитованные сторонние разработчики	88
2.11.2	Прикладные интерфейсы в системе MOTOTRBO	88
2.11.3	Документация по системе MOTOTRBO, доступная через программу работы с партнерами	89

Раздел 3 Компоненты системы и топология

3.1	Компоненты системы	93
3.1.1	Стационарные оконечные компоненты	93
3.1.1.1	Репитер	93
3.1.1.2	Станция управления	95
3.1.1.3	Консоли MC1000, MC2000, MC2500	95
3.1.2	Мобильные компоненты	96
3.1.2.1	Портативные радиостанции системы MOTOTRBO	96
3.1.2.2	Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO	101
3.1.3	Информационные приложения	106
3.2	Топология системы	106
3.2.1	Прямой режим	106
3.2.1.1	Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в прямом режиме 107	
3.2.1.2	Совместимость между аналоговыми радиостанциями системы MOTOTRBO и аналоговыми радиостанциями в прямом режиме	116
3.2.1.3	Совместимость между аналоговыми радиостанциями системы MOTOTRBO, радиостанциями системы MOTOTRBO в смешанном режиме и аналоговыми радиостанциями в прямом режиме	117
3.2.2	Режим репитера	118
3.2.2.1	Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в режиме репитера 119	
3.2.2.2	Аналоговые радиостанции системы MOTOTRBO в режиме репитера 130	
3.2.3	Режим "IP Site Connect"	131
3.2.3.1	Топология системы "IP Site Connect"	132

Раздел 4 Конфигурации системы

4.1	Цель	143
4.2	Миграция	143
4.2.1	Предварительная интеграция системы	143
4.2.2	Подготовка и переход из аналогового формата в цифровой	143
4.2.3	Новая система/Полная замена системы	144
4.3	Лицензирование частоты	144
4.3.1	Получение новых частот (Зависит от страны)	144
4.3.2	Лицензия на изменение частоты 12,5/25 кГц	145
4.3.3	Идентификационный сигнал ретранслятора (CWID)	146
4.4	Нагрузка цифрового ретранслятора	146
4.4.1	Предположения и предосторожности	146
4.4.2	Профиль передачи голосового сигнала и профиль передачи данных	146
4.4.3	Оценка нагрузки	147
4.4.4	Оптимизация нагрузки и принципы конфигурирования системы	149
4.4.4.1...	Распределение пользователей, создающих интенсивный трафик	149

4.4.4.2	Минимизация периодического трафика определения местоположения	150
4.4.4.3	Количество попыток и интервал между попытками отправки текстового сообщения приложения передачи данных	151
4.4.4.4	Оптимизация трафика исходящих сообщений приложения передачи данных	152
4.4.4.5	Выделенный канал для передачи сигналов GPS и нагрузка	152
4.5	Несколько цифровых репитеров в автономном режиме	155
4.5.1	Наложение зон покрытия друг на друга	155
4.5.2	Цветовые коды в цифровых системах	156
4.5.3	Дополнительная информация о цветовых кодах	157
4.6	Несколько репитеров, работающих в режиме "IP Site Connect"	158
4.6.1	Емкость системы	158
4.6.2	Частоты и цветовые коды	158
4.6.3	Вспомогательная сеть	159
4.6.3.1	Автоматическое изменение конфигурации	160
4.6.3.2	Параметры вспомогательной сети	161
4.6.4	Поток голосового/информационного трафика и трафика контрольных сообщений	168
4.6.5	Безопасность	169
4.6.6	Общие требования настройки сетевых соединений при использовании системы "IP Site Connect"	169
4.6.7	Совместное использование канала	
4.6.8	Переход из систем автономных репитеров	172
4.7	Конфигурация подсистемы данных	172
4.7.1	Конфигурация компьютерной сети и сети обмена данными с использованием протокола IP	172
4.7.1.1	Возможности подключения радиостанции к клиентской мобильной сети	172
4.7.1.2	Возможности подключения радиостанции к сети беспроводной связи	174
4.7.1.3	Возможности подключения сервера приложений и станции управления	176
4.7.1.4	Станция управления	178
4.7.1.5	Многоканальный драйвер устройства (MCDD) и требуемые статические маршруты	179
4.7.1.6	Возможность подключения сервера приложений и диспетчерской сети	179
4.7.1.7	Использование предметной строки MOTOTRBO	180
4.7.1.8	Схема системы MOTOTRBO с использованием IP протокола	180
4.7.1.9	Подключение сервера приложений	182
4.7.2	Управление питанием мобильного терминала и сервера приложений	182
4.8	План организации пользователей заказчика в системе	182
4.8.1	Определение членов команды по созданию плана организации пользователей системы	183
4.8.2	Идентификация радиопользователей	183
4.8.3	Распределение радиопользователей по группам	184
4.8.3.1	Конфигурирование групп	185
4.8.4	Назначение идентификаторов (ID) и псевдонимов	186
4.8.4.1	Назначение идентификаторов радиостанций	186
4.8.4.2	Присвоение псевдонимов	187

4.8.4.3	Определение идентификаторов групп	188
4.8.4.4	Присвоение группам псевдонимов	188
4.8.5	Определение каналов, которые будут работать в режиме ретрансляции и в режиме двусторонней связи	189
4.8.6	Назначение функций	189
4.8.6.1	Определение диспетчерских радиостанций	189
4.8.6.2	Персональные вызовы	189
4.8.6.3	Общие вызовы	190
4.8.6.4	Отключение радиостанции	190
4.8.6.5	Дистанционный мониторинг	190
4.8.6.6	Проверка радиостанции	191
4.8.6.7	Предупреждение о вызове	191
4.8.7	Конфигурация организации связи в экстренных ситуациях	191
4.8.7.1	Роли пользователей в экстренных ситуациях	191
4.8.7.2	Стратегии поведения системы в экстренных ситуациях	192
4.8.7.3	Назначение диспетчеров в экстренной ситуации	194
4.8.7.4	Увеличенное время ожидания экстренного вызова	194
4.8.7.5	Выделение канала для передачи экстренных сигналов и сигналов GPS	194
4.8.8	Конфигурирование доступа к каналу	199
4.8.9	Программирование зон и функциональных кнопок	199
4.9	Установка идентификации базовой станции (ИБС)	200
4.10	Выделение канала для GPS	201
4.11	Подготовка к ситуации отказа системы	202
4.11.1	Переход в режим двусторонней связи	202
4.11.2	Беспереывное электропитание (резервные аккумуляторы)	202
4.12	Конфигурируемые таймеры	203

Раздел 5 *Сервисные инструменты системы*

5.1	Цель	209
5.2	Обзор приложений	209
5.3	Сервисное оборудование	209
5.3.1	Рекомендуемое оборудование для тестирования	209
5.4	Документация и обучение	211
5.4.1	Документация MOTOTRBO	211
5.4.2	Тренинги по продажам и обслуживанию систем MOTOTRBO	212

РАЗДЕЛ 1 ВСТУПЛЕНИЕ

1.1 Добро пожаловать в систему MOTOTRBO™!

Для улучшения продуктивности и эффективности рабочей силы требуется использование средств связи с превосходным уровнем качества, надежности и функциональности. Система MOTOTRBO является первой системой цифровой дуплексной связи производства компании Motorola, разработанной специально для соответствия требованиям профессиональных организаций, нуждающихся в настраиваемых, критически важных для бизнеса решениях для частной связи с использованием диапазона лицензируемых частот. Система MOTOTRBO объединяет в себе наилучшие функции систем дуплексной радиосвязи и цифровые технологии, что позволяет обеспечить увеличение пропускной способности и эффективности использования диапазона частот, применение интегрированных информационных приложений и улучшение речевой связи.

Система MOTOTRBO представляет собой интегрированное системное решение для передачи голоса и данных, включающее мобильные и портативные радиопередатчики, аудиоаксессуары и аксессуары для питания, репитеры и программы работы с партнерами.



Рисунок 1.1 Система MOTOTRBO

Данный системный планировщик позволит читателю понять функции и возможности системы MOTOTRBO, а также в нем представлена информация о развертывании и конфигурировании системы и ее компонентов для использования расширенных возможностей системы.

Данный системный планировщик состоит из 5 разделов, первый из которых является вступлением. В Разделе 2 представлен обзор свойств уровней системы. В Разделе 3 представлено более детальное описание компонентов системы. В Разделе 4 представлена информация по вопросам проектирования системы, включая конфигурацию компонентов. В Разделе 5 представлена информация о продаже продукции и поддержке.

Данный системный планировщик является дополнением к дополнительной подготовке и документации, включающей:

- Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) и соответствующее обучение
- Семинары по работе с системой/подготовка по обслуживанию системы
- Листы спецификаций продукта

1.2 Версия программного обеспечения

Все функции, описанные в Системном планировщике, поддерживаются версией программного обеспечения радиостанции **R04.00.00** или выше.

РАЗДЕЛ 2 ОБЗОР ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ

2.1 Технологии цифровой радиосвязи, применяемые в системе MOTOTRBO

В данном разделе представлен короткий обзор технологий цифровой радиосвязи, применяемых в системе MOTOTRBO. В нем рассматриваются два основных преимущества, обеспечиваемых данной технологией: Эффективность использования диапазона частот и улучшение качества звука.

2.1.1 Обзор технологий цифровой радиосвязи

Технологии цифровой радиосвязи, используемые в системе MOTOTRBO, можно охарактеризовать следующим образом:

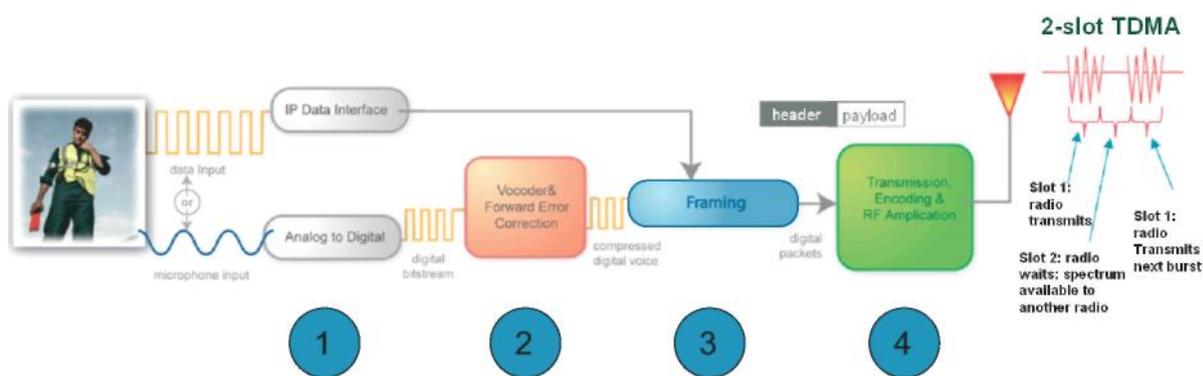


Рисунок 2-1 Технологии цифровой радиосвязи, применяемые в системе MOTOTRBO

Рисунок 2-1 “Технологии цифровой радиосвязи, применяемые в системе MOTOTRBO” разбит на четыре части, описываемые в следующих подразделах.

2.1.1.1 Часть один: Аналого-цифровое преобразование

Когда пользователь нажимает на переговорную кнопку (PTT) и начинает говорить, его голос принимается радиомикрофоном и конвертируется из акустического сигнала в аналоговый электрический сигнал. Затем данный голосовой сигнал дискретизируется с помощью аналого-цифрового преобразователя. В типичных радиоприложениях, 16-битная выборка осуществляется через каждые 8 кГц, что позволяет получить цифровой битовый поток с скоростью 128000 бит/с (бит в секунду), содержащий слишком большое количество информации для пересылке по радиоканалу с полосой 12,5 кГц или 25 кГц. Таким образом, необходимо обеспечить сжатие.

2.1.1.2 Часть два: Вокодер и исправление ошибок (FEC)

Кодирование речевых сигналов сжимает речь, разбивая ее на самые важные части, и кодирует их с небольшим количеством бит, одновременно значительно снижая фоновые шумы. Кодирование речевых сигналов сжимает битовый голосовой поток для того чтобы вместить его (для системы MOTOTRBO) в узкий радиоканал, эквивалентный радиоканалу с частотой 6,25 кГц. В системе MOTOTRBO используется вокодер AMBE+2™, разработанный компанией Digital Voice System, Inc. (DVSI), являющейся лидером в отрасли кодирования речевых сигналов. Данный вокодер работает путем разделения речи на короткие сегменты, длина которых обычно составляет 20-30 миллисекунд. Каждый сегмент речи анализируется и осуществляется извлечение таких важных параметров, как основной тон, уровень и частотная характеристика. Затем осуществляется кодирование данных параметров с помощью небольшого количества цифровых битов. Вокодер AMBE+2™ впервые демонстрирует крайне низкую битовую скорость передач данных, одновременно обеспечивая речевую связь высочайшего класса, характерную для проводных телефонных систем.

Вместе с процессом кодирования речевых сигналов, также применяется и прямое исправление ошибок (FEC). FEC представляет математический метод использования контрольной суммы, позволяющий получателю проверить целостность получаемого сообщения, а также определить, какие из битов были повреждены. FEC позволяет получателю исправлять ошибки в разряде, которые могли произойти из-за искажений в радиочастотном канале (RF). Это позволяет эффективно удалить шумы, способные исказить аналоговый сигнал и, путем сравнения, обеспечивает более постоянное качество звука во всей зоне покрытия. На данном этапе вокодер осуществляет сжатие путем снижения скорости потока с 128000 бит/с до 3600 бит/с.

2.1.1.3 Часть три: Фрагментирование

При фрагментировании, речь, преобразованная вокодером, форматируется для передачи. Сюда относятся организация голосовых данных и любой встроенной сигнальной информации (такой как цветовой код, ID группы, определение номера передающей станции (PTT ID), тип вызова и т.д.) в виде пакетов. Данные пакеты формируют структуру, содержащую заголовок и полезную нагрузку – заголовок содержит информацию об управлении соединением и идентификаторе, а полезная нагрузка содержит речевой сигнал, преобразованный вокодером. С помощью аналогичной структуры также осуществляется передача пакетов данных по протоколу IP (протокол Internet) – IP-пакеты представляют альтернативный вид полезной нагрузки в радиостанциях MOTOTRBO. Информация заголовка периодически повторяется на протяжении передачи, что, позволяет улучшить надежность сигнальной информации, а также дает возможность принимающей радиостанции подключиться к выполняемому в текущий момент вызову – мы называем данное состояние “поздним подключением”.

2.1.1.4 Часть четыре: Передача с использованием протокола множественного доступа с временным разделением каналов (TDMA)

В конце концов, сигнал кодируется для передачи с использованием частотной модуляции (FM). Биты данных, содержащиеся в пакетах цифровых данных, кодируются в виде символов, представляющих амплитуду и фазу модулированной несущей частоты, усиленной, а затем переданной.

Протокол с временным разделением каналов (множественный доступ с временным разделением каналов) разбивает канал на 2 временных слота: передатчик данной радиостанции будет активен лишь на протяжении своего слота длительностью 30 мсек, что позволяет экономить заряд батареи. При передаче с использованием двух переменных слотов возможно одновременное ведение двух вызовов на одном и том же канале, при этом, они не будут создавать помехи друг другу, таким образом, удваивая эффективность использования диапазона. При использовании протокола с временным разделением каналов, радиостанция осуществляет передачу лишь в своем временном слоте (т.е. передает пакет информации, затем находится в режиме ожидания, а затем передает следующий пакет информации).

2.1.1.5 Соблюдение стандартов

Протоколы цифровой связи, используемые в радиостанциях MOTOTRBO (начиная с кодирования речевых сигналов и исправления ошибок и заканчивая фрагментированием, кодированием передачи, и передачей с использованием двухслотового протокола с временным разделением каналов) полностью рассматриваются в стандарте ETSI¹ DMR² Tier 2³, являющимся признанным во всем мире стандартом, с соответствующими соглашениями, подписанными между участниками, поддерживающими данный стандарт. Хотя официальные испытания функциональной совместимости и процессы верификации для данного стандарта еще не были проведены полностью, компания Motorola ожидает, что радиосистемы MOTOTRBO будут функционально совместимы с другими решениями, соответствующими требованиям стандарта ETSI DMR Tier 2.

1. Европейский институт по стандартам в области коммуникаций
2. Цифровая мобильная радиосвязь
3. Tier 2 означает обычную работу с использованием всех возможностей на лицензированных каналах для профессиональных и коммерческих пользователей.

2.1.2 Эффективность использования диапазона частот при применении двухслотового протокола с временным разделением каналов

2.1.2.1 Частоты, каналы и требования к эффективности использования диапазона частот

Канал радиосвязи определяется на основании несущей частоты и пропускной способности. Диапазон доступных несущих частот разделен на две основные полосы частот (такие как VHF и UHF) и основная часть используемых сегодня лицензированных каналов имеет ширину полосы 25 кГц или 12,5 кГц. Поскольку воздушные каналы становятся все более и более переполненными, необходимо обеспечить внедрение новых стандартов и технологий, которые позволят пользователям использовать доступный диапазон частот в любой из зон. Требования к увеличению эффективности использования диапазона частот в первую очередь выдвигаются регулирующими ведомствами. Например, в США, Федеральная комиссия по связи (FCC) выдвигает к производителям требования обеспечить к 2011 году производство лишь тех устройств, которые будут работать на каналах в частотных диапазонах VHF и UHF с полосой 12,5 кГц. К 2013 году, все пользователи частотных диапазонов VHF и UHF должны перейти на полосу 12,5 кГц.

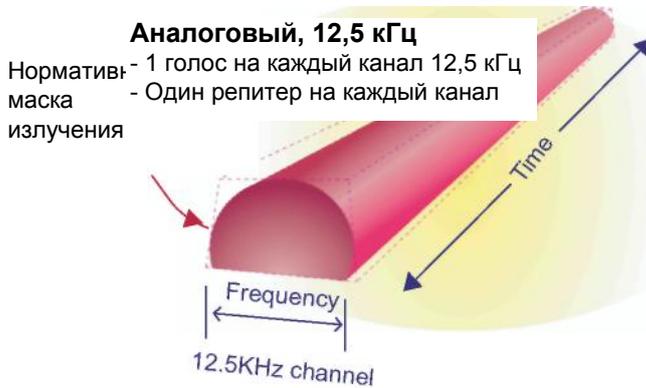
Следующим логическим шагом является дальнейшее улучшение эффективной емкости каналов на полосе 12,5 кГц. Несмотря на то, что сейчас отсутствуют требования по переходу на полосу 6,25 кГц, в настоящее время в FCC и других ведомствах проводятся дискуссии на данную тему. То, когда возможность использования двух голосовых трактов на одном канале с полосой 12,5 кГц, также известная как эффективность, эквивалентная работе на полосе 6,25 кГц, станет требованием для полос частот VHF и UHF, является лишь вопросом времени. В настоящее время, действующие правила FCC обязывают производителей производить радиостанции, способные работать на полосе 6,25 кГц на частотах VHF и UHF, но внедрение данных правил пока приостановлено. Тем временем, система MOTOTRBO предлагает способ для разделения канала 12,5 кГц на два независимых временных слота, таким образом, обеспечивая эффективность, эквивалентную работе на полосе 6,25 кГц, уже сегодня.

2.1.2.2 Увеличение пропускной способности на существующих каналах на полосе 12,5 кГц

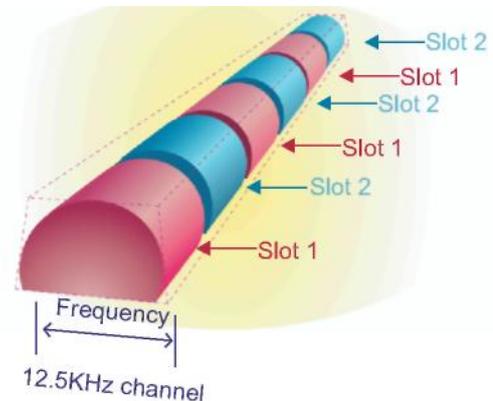
В системе MOTOTRBO используется архитектура с применением двухслотового протокола с временным разделением каналов. Данная архитектура позволяет разделить канал на два переменных временных слота, что, таким образом, позволяет создать два логических канала на одном физическом канале с полосой 12,5 кГц. Каждый голосовой вызов использует лишь один из этих логических каналов, и каждый пользователь осуществляет доступ к временному слоту так, как будто он является независимым каналом. Передающая радиостанция передает информацию лишь в доступном ей слоте и находится в режиме ожидания при использовании другого слота. Принимающая радиостанция следит за передачами в каждом временном слоте и полагается на сигнальную информацию, входящую в каждый временной слот, для определения того, какой вызов должен быть получен.

По сравнению с этим, аналоговые радиостанции работают с использованием концепции множественного доступа с разделением частот (FDMA). В FDMA, каждая передающая радиостанция осуществляет непрерывную передачу на указанном канале, а принимающая радиостанция получает соответствующую передачу путем настройки на требуемую несущую частоту.

Сегодняшний аналог



MOTOTRBO



TDMA, 12,5 кГц

- Разделяет существующий канал на два временных слота
- Удвоение емкости при помощи репитера
- Качество такое же или лучше, чем при использовании протокола FDMA, 12,5 кГц
- Один репитер выполняет работу двух
- Снижается потребность в комбинированном оборудовании
- Увеличивается время работы радиостанции от батареи на 40%

Рисунок 2-2 Сравнение между существующими на сегодняшний день аналогами и системой MOTOTRBO

Таким образом, протокол с временным разделением каналов предлагает прямой метод достижения частоты, эквивалентной 6,25 кГц на каналах репитера на полосе 12,5 кГц – большое преимущество для пользователей все более переполняемых лицензированных частот. Вместо разделения каналов на небольшие части с уменьшенной пропускной способностью, используемого для увеличения эффективности диапазона при использовании методов протокола FDMA, в протоколе с временным разделением каналов используется вся пропускная способность канала на полосе 12,5 кГц, а увеличение эффективности обеспечивается путем разделения его на два переменных временных слота. В дополнение, данный метод позволяет сохранить хорошо известные частотные характеристики радиосигнала с полосой 12,5 кГц. С точки зрения физики радиочастоты, то есть, фактически переданной мощности и излучения, сигнал с полосой 12,5 кГц в двухслотовом протоколе с временным разделением каналов занимает канал, распространяется и ведет себя точно так же, как и сигналы в используемых на сегодняшний день аналоговых системах, работающих на частоте 12,5 кГц. Благодаря дополнительным преимуществам, предоставляемым цифровой технологией, радиостанции, использующие протокол с временным разделением каналов, могут работать с одним каналом репитера для обеспечения практически двойной плотности трафика, одновременно предоставляя радиочастотное покрытие аналогичное или, даже, превышающее предлагаемое применяемыми на сегодняшний день радиостанциями.

2.1.2.3 Двухслотовый протокол с временным разделением каналов позволяет снизить расходы на создание инфраструктуры

Как уже было сказано ранее, двухслотовый протокол с временным разделением каналов по существу удваивает емкость репитера. Это означает, что один репитер системы MOTOTRBO выполняет работу двух аналоговых репитеров (репитер системы MOTOTRBO одновременно поддерживает два вызова). Это позволяет сэкономить на репитерах и их обслуживании, а также обеспечивает экономию средств, пропорциональную стоимости и сложности радиочастотного комбинированного оборудования, требуемого для многоканальных конфигураций. Что немаловажно, сигнал при использовании двухслотового протокола с временным разделением каналов четко уместается в рамках существующих лицензированных каналов клиента и отсутствует необходимость для приобретения новых лицензий для увеличения емкости репитера. По сравнению с альтернативными технологиями, способными работать в других диапазонах частот, отсутствует сравнительное увеличение риска внесения помех в работу близлежащих каналов или внесения помех из них.

Аналоговая 2-канальная система

Аналоговый, 12,5 кГц

2-канальная система MOTOTRBO

TDMA, 12,5 кГц

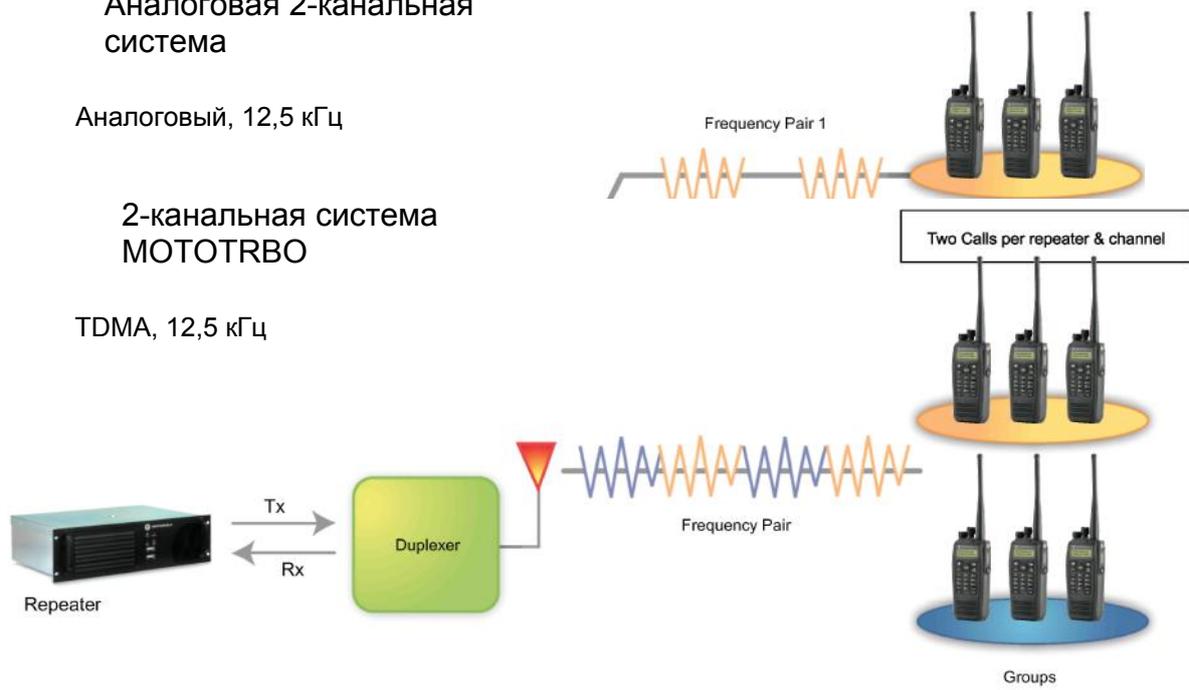


Рисунок 2-3 Система MOTOTRBO требует меньшего количества комбинирующего оборудования

2.1.2.4 Двухслотовый протокол с временным разделением каналов обеспечивает гибкость системы

Два временных слота или логических канала, обеспечиваемых в двухслотовом протоколе с временным разделением каналов, потенциально могут использоваться для широкого ряда целей. Многие организации, занимающиеся развертыванием систем на базе MOTOTRBO, могут использовать данные слоты следующим образом:

- Использовать оба слота в качестве голосовых каналов. Это позволяет удвоить пропускную способность на лицензированный канал репитера, таким образом
 - увеличивая количество пользователей, которое может вместить система, и
 - увеличивая объем времени в эфире, проводимого пользователями.
- Использовать оба слота в качестве каналов для передачи данных. Это позволяет организациям полностью развертывать операции по передаче данных
- Один слот используется для передачи голоса, а второй слот - для передачи данных. Это гибкое решение, позволяющее клиентам давать пользователям голосовых систем возможность передачи данных, обмена сообщениями или установки местоположения.

В любом из данных сценариев, реализация дополнительных преимуществ осуществляется в рамках существующего лицензированного канала(ов) репитера.

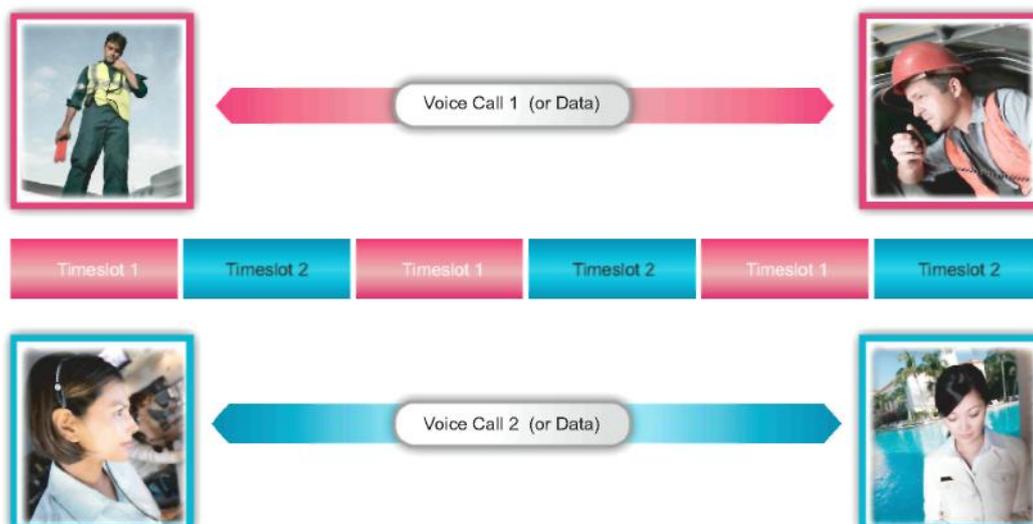


Рисунок 2-4 Пример двухслотового протокола с временным разделением каналов

English	Русский
Voice Call 1 (or Data)	Голосовой вызов 1 (или данные)
Timeslot 1	Временной слот 1
Timeslot 2	Временной слот 2
Voice Call 2 (or Data)	Голосовой вызов 2 (или данные)

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании в прямом режиме без репитера, системы с применением двухслотового протокола с временным разделением каналов на канале с частотой 12,5 кГц не обеспечивают эффективность, эквивалентную работе на частоте 6,25 кГц. Это происходит потому, что репитеру обязательно необходимо синхронизировать временные слоты для их совместного использования независимыми сторонами. Таким образом, на прямом канале или на канале связи в обход репитера, в случае если одна радиостанция начинает передачу, весь канал на частоте 12,5 кГц будет использоваться эффективно, даже, несмотря на то, что передающая радиостанция использует лишь один временной слот. Переменный временной слот будет недоступен для другого, независимого голосового вызова. Однако переменный временной слот может потенциально использоваться в качестве сигнального пути. Стандарт ETSI DMR Tier 2 обеспечивает данную возможность вызова по обратному каналу и предполагается, что она будет использоваться для обеспечения будущих преимуществ для профессиональных пользователей, таких как контроль приоритетного вызова, дистанционное управление передающей радиостанцией и внеочередное занятие канала при экстренном вызове. Эта будущая способность вызова по вторичному каналу является уникальной характеристикой технологии протокола с временным разделением каналов и в случае, если она поддерживается вашей системой, может быть развернута как в конфигурациях с использованием репитера, так и в прямых конфигурациях/конфигурациях с использованием канала связи в обход репитера. В настоящее время система MOTOTRBO НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ возможность вызова по вторичному каналу.

2.1.2.5 Вопросы планирования системы с использованием двухслотового протокола с временным разделением каналов

Вопросы планирования системы, связанные с увеличением пропускной способности и гибкости используемого в системе MOTOTRBO двухслотового протокола с временным разделением каналов, включают:

- Планирование пропускной способности:
 - Сколько у вас пользователей (голос и данные)?
 - Каковы ожидаемые профили использования?
 - Сколько каналов и репитеров необходимо?

Данные вопросы более подробно рассматриваются в разделе “Конфигурации системы” на стр. 143.

- Отображение пользователей:
 - Каким образом на каналах осуществляется отображение пользователей, голосовых служб и служб передачи данных, таких как обмен текстовыми сообщениями или установка местоположения.

Более подробная информация о службах передачи голоса и обмена данными представлена в данном модуле и в разделе “Компоненты системы и топология” на стр. 93. Вопросы отображения пользователей более подробно рассматриваются в разделе “Конфигурации системы” на стр. 143, в учебной литературе по системе MOTOTRBO, а также в программном обеспечении для конфигурирования радиостанций MOTOTRBO.

- Планирование миграции:
 - Как перенести существующие каналы на цифровые?
 - Какие могут потребоваться изменения в лицензировании?

Данные вопросы более подробно рассматриваются в разделе “**Конфигурации системы**” на стр. 143.

2.1.3 Качество цифрового звука и улучшение покрытия

В данном разделе описано, каким образом цифровой звук способствует улучшению покрытия. Также здесь представлен прогноз поведения и звучания цифрового звука с точки зрения конечного пользователя.

2.1.3.1 Покрытие цифрового звука

Основным различием между покрытием для аналогового и цифрового звука состоит в том, каким образом в области покрытия ухудшается качество звучания. Аналоговый звук ухудшается линейно в пределах зоны покрытия, в то время как качество цифрового звука в той же зоне покрытия имеет более постоянные характеристики. Основной причиной различных характеристик деградации является использование кодирования прямого исправления ошибок, используемого в цифровых передачах, способного обеспечить точную доставку звука и данных, практически без потерь, на много большее расстояние.

Именно подобная защита от ошибок позволяет системе MOTOTRBO обеспечивать постоянное качество звука на протяжении всей зоны покрытия. Аналоговая система с подобными характеристиками не обеспечивает такое постоянство. В системе MOTOTRBO качество звука остается на высоком уровне потому, что система защиты от ошибок снижает уровень воздействия шумов.

На рисунке ниже представлена графическая иллюстрация взаимоотношения обеспечиваемого системой качества звука путем сравнения хорошего и плохого качества звука с сильным и слабым сигналом. Необходимо обратить внимание на следующее

- В зонах очень сильного сигнала, аналоговый аудиосигнал (по причине отсутствия обработки) может звучать несколько лучше цифрового аудиосигнала.
- Цифровые сигналы увеличивают эффективную зону покрытия с качеством звука выше минимально допустимого уровня.
- Цифровые сигналы улучшают качество и постоянство звука на протяжении эффективной зоны покрытия.
- Цифровые сигналы не обеспечивают увеличение общего расстояния распространения радиочастотного сигнала.

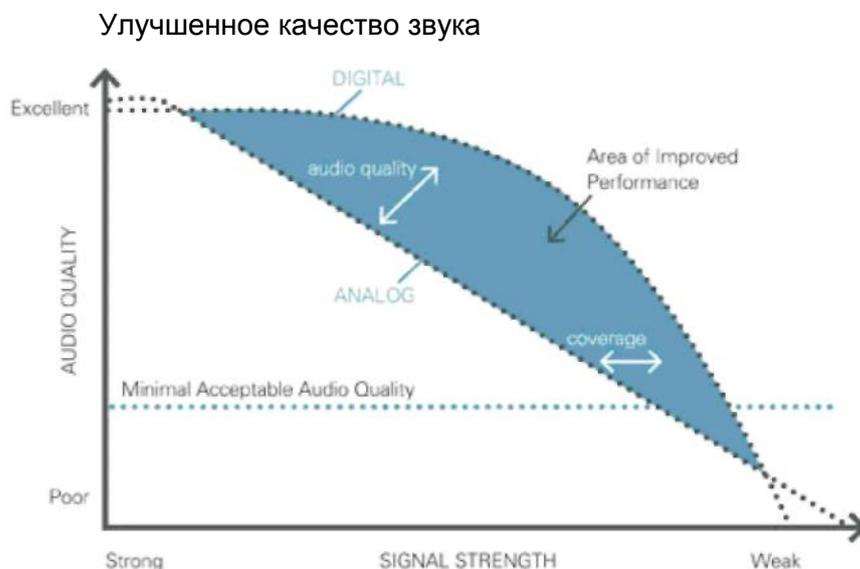


Рисунок 2-5 Сравнение качества звука относительно уровня сигнала для аналогового и цифрового звука

2.1.3.2 Прогнозирование покрытия цифрового звука

Прогнозирование зоны покрытия для радиостанции может быть сложным. Существует множество факторов, влияющих на прогнозирование радиочастотных показателей и, обычно, чем больше факторов принимается во внимание, тем точнее прогнозирование покрытия. Возможно, наиболее важным фактором является выбор модели распространения радиочастот и/или программных инструментов для прогнозирования радиочастотных показателей.

В методах прогнозирования покрытия для аналоговых и цифровых систем обычно используются те же базовые процедуры, требующие аналогичных наборов входных факторов. Таким образом, если зона аналогового покрытия позиции уже известна, это облегчит планирование зоны цифрового покрытия для данной точки места. Данный подход позволяет проектировщику системы использовать существующие простые или сложные методы прогнозирования покрытия, а затем перенести результаты прогнозирования аналогового покрытия для прогнозирования цифрового покрытия.

Метод DAQ (Delivered Audio Quality) является методом оценки качества звука. Является измерением разборчивости и качества голоса, передаваемого через систему связи, указанным в TIA TSB-88. DAQ описывает качество звука с использованием 5-бальной шкалы, где уровень 3 рассматривается как минимально допустимый уровень качества звука для приложений в области общественной безопасности. DAQ 3 имеет следующее определение «речь понятна с незначительными искажениями и иногда необходимо повторение из-за шумов/искажений».

При сравнении зоны с аналоговой системой и зоны с системой MOTOTRBO, относительные области покрытия с подобным качеством звука указаны на рисунке ниже.

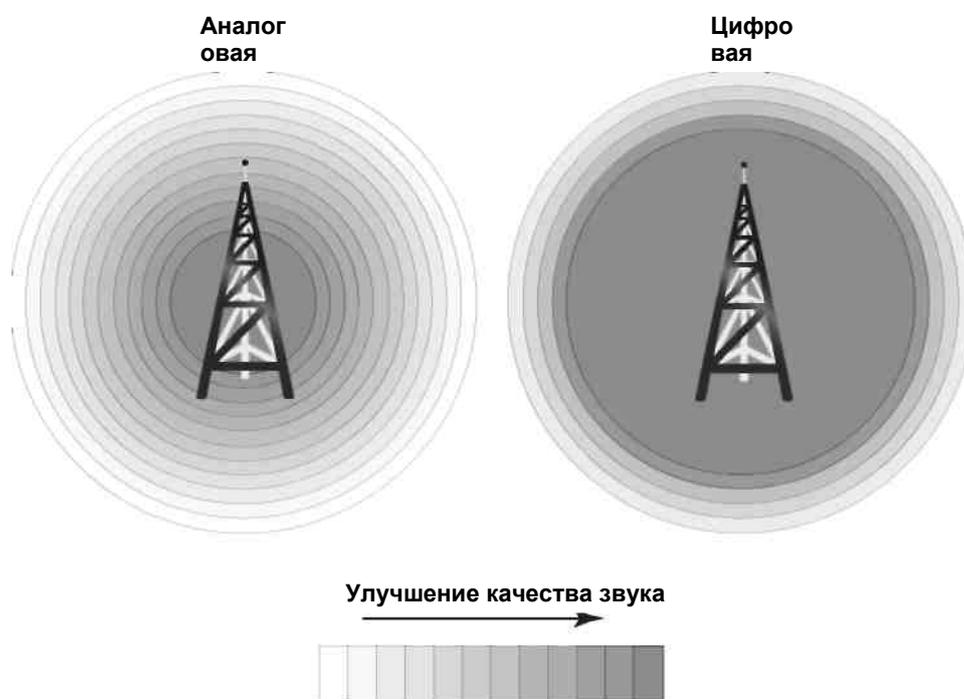


Рисунок 2-6 Различия в аналоговом покрытии

Для качества звука DAQ 3, система MOTOTRBO обеспечивает более широкий полезный диапазон по сравнению с аналоговыми системами, когда все другие факторы рассматриваются как равные (например, уровень мощности передачи, высота антенны, уровень шумов на приемнике, пропускная способность ПЧ-фильтра, отсутствие обработки звука – как, например, Near Clear – на аналоговых радиостанциях, местности, антенном комбинирующем оборудовании и т.д.).

Для более полного ознакомления с прогнозированием радиочастотного покрытия для зоны системы MOTOTRBO, мы рекомендуем нашим читателям приобрести бюллетень TIA TSB-88 – “Производительность систем беспроводной связи в ситуациях с ограничениями по шуму и помехам, рекомендуемые методы по не зависящим от использования технологий моделированию, симуляции и проверке”.

Экземпляр бюллетеня TSB-88 можно получить по адресу <http://www.tiaonline.org>

2.1.3.3 Ожидания пользователей по качеству цифрового звука

Существует ряд отличий в поведении цифрового звука по сравнению с аналоговым звуком с точки зрения конечного пользователя (слушателя). Компании Motorola стало известно то, что важным аспектом планирования системы является установка соответствующих ожиданий конечных пользователей в данном отношении.

Что конечные пользователи могут получить от цифрового звука

- **Постоянное качество в зоне покрытия без постепенного затухания на краях:** В то время как аналоговые сигналы медленно затухают с удалением приемника от передатчика, цифровые сигналы обеспечивают более высокий уровень устойчивости на протяжении всей зоны покрытия. Однако, при пересечении края зоны покрытия, цифровые сигналы более резко переходят от состояния «хороший уровень сигнала» к состоянию «отсутствие сигнала». Это означает то, что ухудшение качества звука предупредит аналогового пользователя о приближении к краю зоны покрытия. С другой стороны, перед приближением к краю зоны покрытия цифровой звук по-прежнему остается четким и чистым, в то время как в аналоговом звуке присутствуют чрезмерные шумы и статические помехи.
- **Цифровой звук имеет другое звучание:** Процесс кодирования речевых сигналов предназначен для обеспечения оптимального качества звука с использованием малого количества битов. Некоторые слушатели считают получаемые в результате тональные качества цифровых речевых сигналов несколько отличающимися от аналоговых. Поскольку процесс кодирования речевых сигналов является высокоспециализированным для воспроизведения человеческой речи, прочие звуки, такие как музыка и тона, не воспроизводятся точно. В дополнение к этому, в цифровом звуке возможны сквозные задержки. При выпадении сигнала или при возникновении серьезных ошибок, цифровые радиостанции генерируют звуковые «артефакты».
- **Снижение фоновых шумов:** Расширенные функции кодирования речевых сигналов в системе MOTOTRBO также включают снижение фоновых шумов. Независимо от того, что происходит в окружающей среде поблизости от передающей радиостанции, на принимающей радиостанции осуществляется лишь реконструкция голоса – фоновый шум, как, например, шум двигателя автомобиля, шум ветра или шум автотранспорта не подвергаются реконструкции и, таким образом, не слышны. В этом состоит ключевое преимущество цифрового голосового решения в системе MOTOTRBO, в отличие от типичных аналоговых решений, так как в условиях повышенного шума, как, например, на предприятиях, в магазинах, на строительных площадках и местах с высокой ветреностью НЕ ПРОИСХОДИТ значительное ухудшение разборчивости связи.

Что конечные пользователи НЕ получают от цифрового звука:

- **Цифровое радио не обеспечивает качество звучания компакт-диска.** Система MOTOTRBO является первой радиостанцией в индустрии, использующей вокодер с низкой пропускной способностью AMBE+2™ для обеспечения качества голоса, достаточного для связи. Конечным пользователям не стоит заблуждаться и думать, что «достаточное для связи» качество цифрового звука в радиосистемах является аналогичным качеству звука на компакт-дисках и DVD-дисках.
- **Цифровая связь не способна к решению исторических проблем.** Системные вопросы обеспечения покрытия и устранения помех не обязательно решаются путем переключения на цифровую связь. Внутриканальные или межканальные помехи будут звучать по-другому, но цифровая технология не способна решить вопросы помех. Например, аналоговые помехи не будут слышны как голос для пользователей цифровых систем и наоборот, однако, все еще будет иметь место нарушение производительности системы.

2.1.3.4 Устранение звуковых помех

Передача голоса с использованием цифрового радиointерфейса требует использования вокодера. В системе MOTOTRBO используется вокодер AMBE+2™, разработанный компанией Digital Voice Systems Inc. (DVS). Данный вокодер обеспечивает отличное качество голоса с устойчивостью как против фоновых шумов, так и цифровых ошибок на радиочастотном канале на полосе пропускания канала с частотой, эквивалентной 6,25 кГц. Для обеспечения оптимального качества голоса, входной уровень на вокодере должен находиться в указанном динамическом диапазоне.

Различный характер применения аппаратуры пользователями в отношении расстояния от рта пользователя до микрофона, а также уровень голоса и направленность, делают это несколько проблематичным. В попытке обеспечить оптимальное качество голоса при разнообразных условиях ввода, в цифровой системе MOTOTRBO, в канале передачи звука, всегда используется автоматическая регулировка усиления (AGC). Основной функцией автоматической регулировки усиления передачи является обеспечение наилучшего среди возможных качества голоса в реальных условиях. Поскольку использование дуплексных радиостанций для передачи голоса является основным способом их применения, данная цель является основной.

Дополнительным результатом использования автоматической регулировки усиления является получение плоской амплитудно-частотной характеристики уровня громкости речи в диапазоне входных уровней микрофона. Использование аксессуаров IMPRES позволяет расширить данный входной диапазон таким образом, чтобы обеспечить оптимальное качество голоса в более широком входном диапазоне. На Рисунке 2-7 "Чувствительность передаваемого звука" показана плоская амплитудно-частотная характеристика данного расширенного диапазона на кривой MOTOTRBO с дистанционным микрофоном IMPRES (цифровой). Такую же амплитудно-частотную характеристику можно получить и в аналоговом режиме путем использования аксессуара IMPRES и включения автоматической регулировки усиления аналогового микрофона в каталоге "General Settings" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). На Рисунке 2-7 показан данный тип амплитудно-частотной характеристики на кривой MOTOTRBO при использовании дистанционного микрофона IMPRES (автоматическая регулировка усиления включена, аналоговый). Преимуществом данного типа амплитудно-частотной характеристики является то, что голос людей с мягким голосом и пользователей, отворачивающихся во время разговора от микрофона, по-прежнему звучит громко и четко.

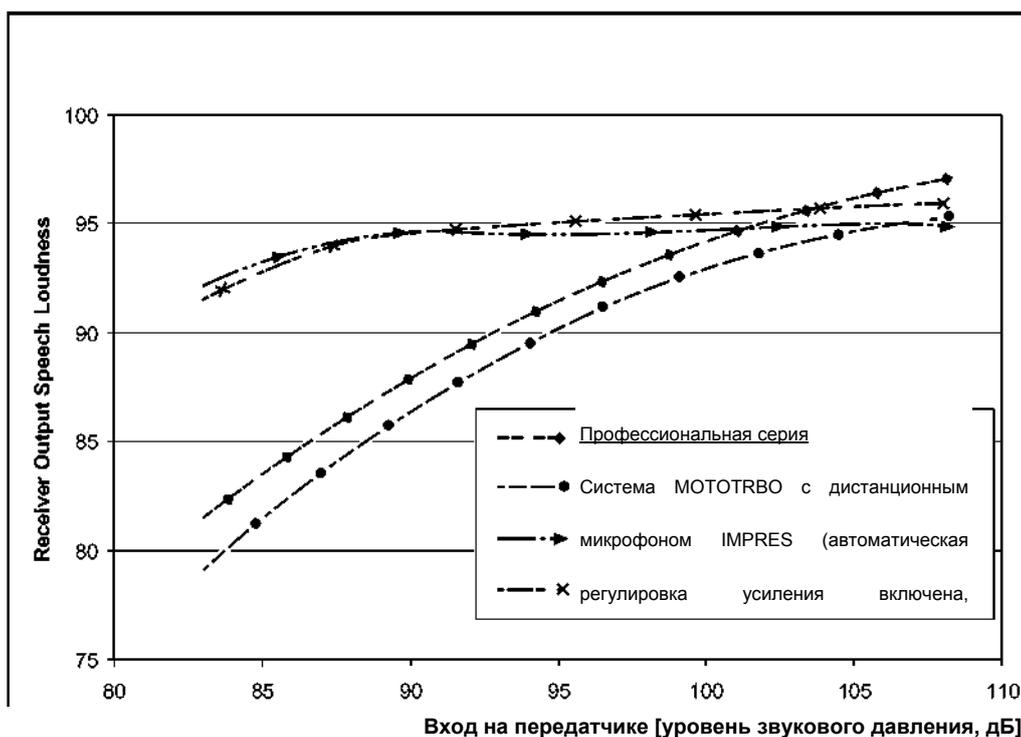


Рисунок 2-7 Чувствительность передаваемого звука

Плоская амплитудно-частотная характеристика цифрового звука отличается от амплитудно-частотной характеристики для традиционного аналогового звука. Традиционная амплитудно-частотная характеристика является линейной и, чем громче человек говорит, тем выше получаемая громкость. На Рисунке 2-7 показана традиционная амплитудно-частотная характеристика на кривых Профессиональная серия и MOTOTRBO при использовании дистанционного микрофона IMPRES (автоматическая регулировка усиления включена, аналоговый). При отключении автоматической регулировки усиления на аналоговом микрофоне, осуществляется регулировка коэффициента усиления для аналогового микрофона (дБ) в каталоге "General Settings" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Таким образом, система MOTOTRBO в аналоговом режиме способна обеспечить традиционную амплитудно-частотную характеристику и конфигурируется для размещения в существующих системах.

При рассмотрении Рисунка 2-7 мы видим то, что цифровые и традиционные амплитудно-частотные характеристики являются аналогичными при входном уровне звукового давления (SPL) 98 дБ. Ниже данного уровня, аналоговый звук будет тише цифрового. Следует отметить то, что система, в которой во время миграции система MOTOTRBO должна функционировать в качестве цифровой радиостанции, а также аналоговой радиостанции, может иметь различия в уровнях громкости, зависящие от режима. Это может иметь место при сканировании цифровых и аналоговых каналов и когда абонент аналоговой радиостанции находится в тихом месте, как, например, в офисе. В тихих местах многие пользователи имеют тенденцию к тому, чтобы разговаривать тихо и, таким образом, входной уровень опускается ниже эквивалентного уровня амплитудно-частотной характеристики с уровнем звукового давления 98 дБ. Таким образом, в период миграции аналоговая амплитудно-частотная характеристика обеспечивает более низкую громкость по сравнению с цифровой амплитудно-частотной характеристикой.

2.2 Базовые варианты топологии при использовании цифровых и аналоговых систем

Система MOTOTRBO представляет собой обычную систему радиосвязи. В своей самой простой форме система MOTOTRBO состоит из ряда радиостанций, связывающихся друг с другом напрямую в прямом режиме, с помощью репитера - в режиме репитера или с помощью комплекса репитеров в режиме "IP Site Connect". Система MOTOTRBO может работать в аналоговом режиме, цифровом режиме либо в обоих режимах.

2.2.1 Конфигурации режима репитера и прямого режима

В системах радиосвязи, базирующихся на использовании репитеров, для голосового тракта требуется пара каналов: один канал для передачи и один канал для приема.

- При работе в **режиме аналогового репитера**, система MOTOTRBO работает аналогично существующим аналоговым репитерам, поддерживая один голосовой тракт (передача и прием) на одной паре физических каналов и может быть сконфигурирована для работы с системами, работающими в диапазоне канала с полосой 25 кГц и/или 12,5 кГц.
- При работе в **режиме цифрового репитера**, система MOTOTRBO использует пару физических каналов, сконфигурированных для работы в диапазоне канала с полосой 12,5 кГц. Благодаря использованию технологии временного разделения каналов (TDMA) и синхронизации, обеспечиваемой репитером, система MOTOTRBO разбивает каждый канал с полосой 12,5 кГц (один для передачи и один для приема) на два независимых временных слота или логических канала в рамках диапазона физического канала с полосой 12,5 кГц. Это позволяет пользователю обеспечивать независимое назначение голосового трафика или трафика данных каждому из временных слотов. Для конечного пользователя это означает наличие двух независимо управляемых голосовых каналов или каналов передачи данных, вместо одного. Два этих логических канала (два временных слота) могут осуществлять прием и передачу независимо друг от друга.
- При работе в **режиме "IP Site Connect"**, система MOTOTRBO объединяет логические каналы нескольких систем MOTOTRBO, работающих в режиме цифрового репитера. В данном режиме репитеры, рассредоточенные в различных местах, осуществляют обмен голосовыми пакетами и пакетами данных с использованием вспомогательной сети на базе протокола IPv4. В данном режиме доступно три основные функции.

1. Увеличение зоны радиочастотного покрытия системы MOTOTRBO.

2. Обеспечение передачи голоса и данных между двумя или больше одиночными системами MOTOTRBO, расположенными в различных местах.
3. Обеспечение передачи голоса и данных между двумя или больше одиночными системами MOTOTRBO, работающими в различных полосах частот (например, UHF и VHF).

Вспомогательная сеть системы "IP Site Connect", предназначенная для интеграции служб, это Internet, предоставляемый поставщиком интернет-услуг (ISP). В соответствии с требованиями системы, один из репитеров должен иметь статический адрес IPv4, в то время как другие адреса могут быть динамическими. Также, система устраняет необходимость в повторном конфигурировании сети клиента, как, например, в перепрограммировании межсетевых экранов.

При инициализации вызова на одном из логических каналов репитера, репитер направляет вызов на все репитеры, и данные репитеры ретранслируют вызов на собственных соответствующих логических каналах. Это позволяет участвовать в вызове радиостанции, находящейся в зоне покрытия любого из репитеров. Таким образом, зона покрытия системы "IP Site Connect" представляет сумму зон покрытия всех репитеров. Однако следует принять во внимание то, что конфигурация "IP Site Connect" не увеличивает пропускную способность системы (т.е. количество вызовов в час). Пропускная способность канала глобальной сети системы "IP Site Connect" приблизительно та же, что и у одиночного репитера, работающего в режиме цифрового репитера.

В конфигурации "IP Site Connect", радиостанции системы MOTOTRBO поддерживают все функции, уже поддерживаемые в режиме цифрового репитера. В дополнение к этому, радиостанции способны осуществлять автоматический роуминг между репитерами.

Конфигурация "IP Site Connect" радиостанции MOTOTRBO не требует установки какого-либо нового аппаратного обеспечения, за исключением устройств вспомогательной сети, таких, как, например, маршрутизаторы. В случае если клиент использует несколько систем MOTOTRBO, работающих в режиме цифрового репитера на рассредоточенных репитерах и хочет конвертировать их в систему "IP Site Connect", необходимо обновить программное обеспечение репитеров и радиостанций, а репитеры следует подключить к вспомогательной сети на базе протокола IPv4. Существует возможность конфигурирования репитера таким образом, что

- оба логических канала будут работать в режиме "IP Site Connect" (т.е. в обширном районе).
- оба логических канала будут работать в режиме цифрового репитера (т.е. одиночный репитер в ограниченном районе).
- один из его логических каналов будет работать в режиме "IP Site Connect" (т.е. в обширном районе) а другой логический канал будет работать в режиме цифрового репитера (т.е. одиночный репитер в ограниченном районе).

В конфигурации "IP Site Connect" система MOTOTRBO имеет три функции обеспечения безопасности.

- Обеспечение конфиденциальности передаваемого голоса и данных путем расширения функции конфиденциальности, Базовой или Расширенной, для охвата связи по вспомогательной сети.
- Обеспечение аутентичности всех сообщений между репитерами.
- Поддержка связи с использованием безопасной виртуальной частной сети (VPN) между репитерами для клиентов, которым необходим более высокий уровень безопасности (защиты против **replay-атаки**).

Конфигурация "IP Site Connect" системы MOTOTRBO обеспечивает механизм и инструмент для дистанционного управления репитерами. Инструмент (RDAC) получает экстренные сигналы со всех репитеров, помогает в осуществлении диагностики репитеров и обеспечивает контроль над репитерами.

В прямом режиме, функции приема и передачи осуществляются на одном и том же физическом канале (т.е. для приема и передачи используются одни и те же частоты).

- При работе в **аналоговом прямом режиме**, система MOTOTRBO поддерживает один голосовой тракт (передача и прием) на одном физическом канале и может быть сконфигурирована для работы с системами, работающими в диапазоне канала с полосой 25 кГц и/или 12,5 кГц.

- При работе в **прямом цифровом режиме**, система MOTOTRBO использует один физический канал, сконфигурированный для работы в диапазоне канала с полосой 12,5 кГц. На одном прямом физическом канале на полосе 12,5 кГц, цифровая система MOTOTRBO способна одновременно поддерживать лишь один голосовой тракт (или тракт данных). Без репитера, установленного для координирования последовательности временных слотов между радиостанциями, для того чтобы передачи не накладывались друг на друга, одновременно может осуществлять передачу лишь одна радиостанция.

Более подробная информация о системных службах, доступных в прямом режиме и в системных топологиях с применением репитеров, представлена в разделе “Компоненты системы и топология” на стр. 93.

2.2.2 Система MOTOTRBO поддерживает работу в аналоговом и цифровом режимах

Система MOTOTRBO может работать в аналоговом режиме, цифровом режиме либо в обоих режимах. Хотя система может состоять из нескольких репитеров, одиночный репитер системы MOTOTRBO может работать только в аналоговом или цифровом режиме. Репитеры системы MOTOTRBO не могут осуществлять динамическое переключение между аналоговым и цифровым режимами.

Связь между портативными и мобильными радиостанциями системы MOTOTRBO может осуществляться в аналоговом и цифровом режимах. Пользователь мобильной или портативной радиостанции выбирает режим работы (аналоговый или цифровой), а также физический и логический каналы с помощью переключателя выбора канала (каждое положение для выбора канала сконфигурировано на определенный тип вызова либо на цифровой канал, где указывается частота и временной слот, либо на аналоговом канале, где указывается частота и полоса 25 кГц или 12,5 кГц). Радиоканалы являются либо аналоговыми, либо цифровыми. Конфигурация данной опции осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Радиостанция может осуществлять сканирование между аналоговыми и цифровыми каналами.

Более подробная информация о планировании и конфигурировании канала представлена в разделе “**Конфигурации системы**” на стр. 143.

2.2.3 Доступ к каналам в системе MOTOTRBO

Доступ к каналу диктует, какие условия разрешены радиостанции для инициирования передачи на канале. Правилами доступа к каналу в системе MOTOTRBO управляют мобильные и портативные радиостанции. Радиостанция отвечает за оценку состояния системы и использует ее правила доступа к каналу для принятия решения о предоставлении вызова пользователю.

В системах с использованием репитеров, репитеры отвечают за:

- Идентификацию того, занят ли канал, или
- Идентификацию того, свободен ли канал, или
- Предоставление информации о том, для какой радиостанции зарезервирован канал.

Репитер не блокирует или запрещает доступ к каналу радиостанций, входящих в его систему, и, также, не ретранслирует передачи из других систем.

В системе MOTOTRBO существует два основных типа доступа к каналу: «Вежливый» и «невежливый» доступ. В программном обеспечении для конфигурирования радиостанции доступ к каналу характеризуется как критерий доступа. Система MOTOTRBO поддерживает следующие критерии доступа:

- **Always:** Данный критерий часто называют «невежливым» доступом к каналу и он может применяться к аналоговым и цифровым каналам.
- **Channel Free:** Данный критерий часто называют “вежливым ко всем” и он может применяться к аналоговым и цифровым каналам.

- **Color Code Free:** Данный критерий иногда называют “вежливым к собственному цветовому коду” или “вежливым к собственной системе” и он применяется лишь к цифровым каналам.
- **Correct PL:** Данный критерий иногда называют “вежливым к собственной системе” и он применяется лишь к аналоговым каналам.

В программном обеспечении для конфигурирования радиостанции должны быть указаны методы доступа к каналам для каждого канала. Параметры TX (передача) для каждого заданного канала содержат опцию “критерий разрешения”, для которой необходимо установить одно из описанных выше значений.

Все данные опции доступа к каналу управляют доступом к системе стандартных групповых голосовых вызовов и персональных вызовов. Данные конфигурации используются не всеми типами передач. Например, срочные голосовые вызовы всегда выполняются «невежливо». Это дает срочным голосовым вызовам несколько больший приоритет в отношении существующего на канале трафика. Информационные вызовы всегда выполняются «вежливо». Поскольку для информационных вызовов возможна постановка в очередь или выполнение повторной попытки, они имеют более низкий уровень приоритета, чем голосовые вызовы.

Следует принять во внимание то, что если «вежливый» пользователь радиостанции пытается выполнить голосовой вызов, данный вызов будет «вежливым» к информационным вызовам, и, наоборот, для «невежливого» пользователя. Контрольные сообщения (используемые для сигнальных функций) также всегда будут «вежливыми». Исключением является экстренный сигнал. Сигналы тревоги пересылаются в виде набора «вежливого» и «невежливого» доступа к каналу с целью оптимизации возможности успешной передачи.

При работе в режиме "IP Site Connect", перед передачей репитеры также осуществляют проверку канала на наличие помех. Это необходимо по той причине, что, даже, несмотря на то, что исходная радиостанция осуществляет проверку канала на одном из репитеров, это не означает отсутствие помех на другом из репитеров. Таким образом, перед началом инициализации и передачи репитер осуществляет проверку на наличие эфирных помех. Репитер всегда работает с использованием критерия приема "**Channel Free**" и имеет конфигурируемое пороговое значение мощности сигнала. Следует помнить о том, что хотя один из репитеров может быть занят, другие, незанятые репитеры, продолжают вызов.

2.2.3.1 “Невежливая” работа (критерий доступа “Always”)

В случае если конфигурация радиостанции обеспечивает «невежливую» работу, радиостанция не осуществляет проверку свободного канала перед тем, как выполнить передачу. С точки зрения пользователя, радиостанция начинает передачу просто после нажатия на переговорную кнопку (РТТ). Однако на канале цифрового репитера радиостанция осуществляет проверку того, находится ли репитер в режиме бездействия. В случае если репитер бездействует, и радиостанция неспособна его инициализировать, передача не осуществляется.

ПРИМЕЧАНИЕ: Важно отметить то, что когда радиостанция работает «невежливо», существует возможность того, что передача осуществляется поверх трансляции другого пользователя. Это приводит к конфликтной ситуации на приемники. В случае возникновения конфликтной ситуации между цифровыми передачами, отсутствует возможность прогнозирования того, какой сигнал будет пригодным к использованию. В случае если одна из передач намного мощнее другой, именно данная передача будет получена вместо более слабого сигнала. Но, в большинстве случаев, обе передачи, имеющие одну частоту и занимающие один временной слот, будут непригодными к использованию. Таким образом, мы рекомендуем предоставлять право «невежливой» работы только дисциплинированным пользователям. Более того, мы рекомендуем таким «невежливым» пользователям использовать светоиндикатор занятости канала на их радиостанции для определения занятости канала до того, как будет вестись передача.

При работе в режиме "IP Site Connect" важно понимать то, что «невежливый» доступ к каналу осуществляется лишь на локальном репитере. В случае если вызов осуществляется в системе "IP Site Connect" и оригинальный источник данного вызова является тем же репитером, что и вмешивающаяся «невежливая» радиостанция, возникнет конфликтная ситуация и неясно, какой из источников добьется успеха. В случае если оригинальный источник вызова не находится на том же репитере, где расположена вмешивающаяся радиостанция, оригинальный вызов продолжается на всех других репитерах, за исключением того репитера, где расположена вмешивающаяся радиостанция.

2.2.3.2 Работа в режиме "вежливый ко всем" (критерий доступа "Channel Free")

В случае если радиостанция сконфигурирована для работы в режиме «вежливый ко всем», перед тем, как выполнить передачу, радиостанция осуществляет проверку занятости каналов. Радиостанция будет «вежливой» ко всем аналоговым или цифровым передачам, передачам других систем или прочему трафику в вашей системе. Данная опция часто используется при наличии соседних систем связи с целью нарушения пользователями радиостанций передач друг друга. Однако при использовании данной опции любой сильный сигнал на канале блокирует передачи других пользователей.

2.2.3.3 Работа в режиме "вежливый к собственной цифровой системе" (критерий доступа "Color-Code Free")

Данный критерий применим только к цифровым каналам. В случае если радиостанция сконфигурирована для работы в режиме «вежливый к собственной цифровой системе», перед тем, как выполнить передачу, радиостанция осуществляет проверку занятости каналов. Данный режим работы аналогичен работе в режиме «вежливый ко всем», за исключением того, что радиостанция не работает «вежливо» по отношению к аналоговым системам или передачам других систем. Радиостанция будет «вежливой» лишь к прочему трафику в своей собственной системе. Данная опция часто используется при наличии соседних систем связи или в случае возникновения беспокойства по поводу внесения помех в работу радиостанций, входящих в состав соседних систем связи.

2.2.3.4 Работа в режиме "вежливый к собственной аналоговой системе" (критерий доступа "Correct PL")

Данный критерий применим только к аналоговым каналам. В случае если радиостанция сконфигурирована для работы в режиме «вежливый к собственной аналоговой системе», перед тем, как выполнить передачу, радиостанция осуществляет проверку занятости каналов. Данный режим работы аналогичен работе в режиме «вежливый ко всем», за исключением того, что радиостанция не работает «вежливо» по отношению к цифровым системам или передачам других систем.

2.2.3.5 «Вежливый» или «невежливый» при участии в вызове (критерий "In Call")

Критерий "In Call" применяется лишь в случае если радиостанция участвует в активном вызове. Радиостанция может дополнительно позволить другим участникам вызова осуществлять передачу «невежливо» (Always) или использовать предварительно сконфигурированные опции доступа к каналу (Follow Admit Criteria). В случае если для критерия "In Call" установлена опция "Always", при нажатии на переговорную кнопку и получении передачи, пользователь получает тональный сигнал разрешения на разговор. Другими словами, радиостанция способна осуществлять передачу поверх передач других пользователей, одновременно прослушивая их передачи. Однако в этом случае другая сторона не прекращает передачу и, таким образом, возможно возникновение конфликтной ситуации, что приведет к разрушению обеих передач. В случае если установлена конфигурация "Follow Admit Criteria" и для предварительно сконфигурированного доступа к каналу (критерий приема) установлена либо опция "Channel Free", либо "Color Code Free", при нажатии на переговорную кнопку пользователь получает тоновый сигнал о запрете передачи, одновременно получая передачу. Другим пользователям, перед тем, как они получают возможность передачи, необходимо дождаться до тех пор, пока пользователь не прекратит передачу и не начнется время ожидания вызова. Использование тонального сигнала свободного канала позволяет отучить пользователей от выполнения передачи слишком рано. Хотя конфигурация "Always" может использоваться для ускорения перехода к разговору для дисциплинированных пользователей, при использовании ее в случае с недисциплинированными пользователями, они будут попросту «переступать» через других пользователей. Таким образом, мы рекомендуем установку опции "Follow Admit Criteria" для критерия "In Call" .

2.2.3.6 Инициализация репитера

В случае отсутствия входящего трафика на протяжении указанного периода времени (таймер бездействия абонента), репитер прекращает передачу и переходит в неактивное состояние. В данном неактивном состоянии репитер не осуществляет передачу, но, вместо этого, осуществляет прослушивание передач. В случае если пользователю или радиостанции необходимо осуществить передачу с использованием репитера, радиостанция направляет на репитер сообщение об инициализации.

После получения сообщения об инициализации, осуществляется активация репитера и начинается передача **сообщений о том, что канал свободен**. Затем, перед началом передачи репитером, осуществляется синхронизация радиостанции и репитера.

Последовательность инициализации репитера настраивается на радиостанции. В случае необходимости работы с системами других производителей, могут быть изменены значения количества попыток инициализации ("TX Wakeup Message Limit") и времени между попытками ("TX Sync Wakeup Time Out Timer"). При использовании систем MOTOTRBO мы рекомендуем использовать значения, установленные по умолчанию.

2.3 Цифровые функции системы MOTOTRBO

2.3.1 Цифровые голосовые функции

2.3.1.1 Групповые вызовы

Цифровая группа является способом обеспечения совместного использования канала группами, не отвлекая и не нарушая связь друг друга. Поскольку дуплексные радиостанции хорошо подходят для таких типов вызовов как «один-несколько», групповые вызовы являются наиболее часто используемым типом вызовов в системе MOTOTRBO. Таким образом, большая часть разговоров осуществляется в рамках группы.

Отдельные радиостанции, для которых необходима связь друг с другом, объединяются в одну группу и конфигурируются в качестве членов группы. Передающая радиостанция может приниматься всеми радиостанциями, входящими в одну группу и находящимися на одном и том же логическом канале (частота и временной слот). Две радиостанции не могут приниматься друг другом в случае если они находятся на одном и том же логическом канале (частота и временной слот), но входят в разные группы. Две радиостанции на различных логических каналах не могут приниматься друг другом даже в том случае, если они входят в одну и ту же группу.

В системах MOTOTRBO конфигурирование возможностей для групповых вызовов осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования портативных и мобильных радиостанций (CPS). Репитер не требует какой-либо особой конфигурации для групп. Радиостанции могут быть сконфигурированы для предоставления пользователям возможности выбора между несколькими группами с помощью переключателей или кнопок выбора радиоканалов либо с помощью списка контактов в меню радиостанции. То, какую группу пользователь радиостанции может принимать на данном канале, зависит от конфигурации параметра **"RX Group List"**. Возможна установка тонального сигнала перед вызовом, предупреждающая вызываемого пользователя о входящем групповом вызове. Возможно включение или отключение данной опции для каждой группы. Информация о конфигурировании групповых вызовов и **списков "RX Group List"** представлена в разделе **"Конфигурации системы"** на стр. 143 данного документа.

Группы определяются в соответствии с организационной структурой конечного пользователя. При планировании групп клиентам необходимо подумать о следующем:

- кому из членов функциональных рабочих групп, входящих в состав их организации, необходимо общаться друг с другом,
- каким образом данные рабочие группы взаимодействуют с членами других рабочих групп, и
- каким образом пользователи осуществляют коллективное использование ресурсов канала.

Более подробная информация о процессе **отображения пользователей** представлена в разделе **"Конфигурации системы"** на стр. 143 данного документа.

2.3.1.2 Персональные вызовы

Система MOTOTRBO предоставляет пользователю возможность выполнить персональный вызов (также известный как «индивидуальный вызов») напрямую на другую радиостанцию даже в том случае, если они не входят в одну группу. Однако для этого, обе радиостанции должны находиться на одном и том же канале и в одном и том же временном слоте. Данная функция позволяет пользователю радиостанции вести индивидуальный разговор, прослушивать который могут лишь участвующие в нем стороны. Например, сотрудник может использовать персональный вызов для того чтобы лично предупредить определенного менеджера о нарушении безопасности, а не выполнять групповой вызов, который услышит вся группа. Несмотря на то, что персональные вызовы используют сигнальные возможности систем MOTOTRBO для управления тем, каким радиостанциям разрешено участие в вызове, использование персонального вызова не обязательно подразумевает использование кодирования или скремблирование.

Персональные вызовы для каждого канала могут конфигурироваться как *подтвержденные* или *неподтвержденные*. Для подтвержденного персонального вызова, вызывающая радиостанция передает короткое сообщение с контрольным сигналом на вызываемую радиостанцию. Перед тем, как будет позволено начать вызов, данный сигнал осуществляет проверку наличия вызываемой радиостанции. Пользователю, отвечающему на вызов, не нужно вручную «отвечать» на сигнал, принимающая радиостанция автоматически отвечает на конфигурационный запрос. После того, как принимающая радиостанция ответит на конфигурационный запрос, иницирующая радиостанция подает тональный сигнал разрешения на разговор и начинает вызов. Перед тем, как начать передачу принятого голоса, принимающая радиостанция включает звуковую индикацию персонального вызова. После того, как было выполнено конфигурирование персонального вызова, для последующих передач не будут передаваться сообщения для конфигурирования вызова. Для неподтвержденных персональных вызовов, вызывающая радиостанция не передает контрольные сигналы перед тем, как ей будет позволено начать вызов. Несмотря на отсутствие подтверждения наличия радиостанции в системе, дополнительным подтверждением может служить шум или звуки с стороны принимающего пользователя. Например, “Вася, ты есть?”, “Да, говори.”.

Важно понимать преимущества и недостатки работы в подтвержденном и неподтвержденном режимах с точки зрения производительности. В общем, подтверждение присутствия радиостанции увеличивает время установки соединения (время голосового доступа) для персонального вызова, поскольку пользователю, до того, как будет получен тональный сигнал разрешения на разговор, необходимо дождаться, пока контрольный сигнал не пройдет через радиосеть. Хотя для этого может потребоваться больше времени, перед подачей тонального сигнала разрешения на разговор существует гарантия присутствия вызываемой радиостанции. При работе в системе "IP Site Connect", подключенной через **коллективный доступ к сети Internet**, данное время может быть более продолжительным, чем работа на одиночном репитере, поскольку контрольные сообщения могут проходить через сеть Internet. В случае если вызываемая радиостанция находится в режиме сканирования или роуминга, время конфигурирования для подтвержденного персонального вызова может увеличиться по причине того, что первое контрольное сообщение может не достичь радиостанции, находящейся в режиме сканирования или роуминга. Вторая попытка, содержащая преамбулу, имеет большую вероятность достичь радиостанции, находящейся в режиме сканирования или роуминга.

Поскольку неподтвержденные персональные вызовы не передают какие-либо контрольные сигналы, дополнительное время установки соединения не требуется и поэтому время голосового доступа будет меньше. Поскольку сообщения для конфигурирования не используются перед началом вызова, существует возможность того, что радиостанции, находящиеся в режиме сканирования или роуминга, получают вызов с запозданием. Это может привести к тому, что пользователь не услышит первые несколько слов передачи (не более того, что будет утеряно при сканировании группового вызова). В дополнение к этому, пользователю необходимо использовать слышимое подтверждение для того чтобы подтвердить присутствие при конфигурировании с неподтвержденным персональным вызовом, поскольку для подтверждения присутствия радиостанции не используются какие-либо контрольные сообщения.

В системах MOTOTRBO конфигурирование возможностей для персональных вызовов осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования портативных и мобильных радиостанций (CPS). Репитер не требует какой-либо особой конфигурации для персональных вызовов. Возможно конфигурирование радиостанций с помощью списка контактов в меню радиостанции, позволяющее пользователю выбрать получателя персонального вызова. Персональные вызовы также могут быть закреплены за выбранным каналом или за программируемой кнопкой. Также пользователи имеют возможность ввода идентификатора принимающей радиостанции напрямую, с помощью кнопок на корпусе радиостанции. Это означает то, что с помощью радиостанции возможно осуществление персонального вызова на любую радиостанцию, находящуюся на канале, независимо от того, была ли создана для вызываемой радиостанции запись "Private Call" в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS). Существует возможность конфигурирования тонального сигнала ожидания вызова или тонального сигнала, предшествующего вызову, предупреждающего пользователя принимающей

радиостанции о входящем персональном вызове. Возможно включение или отключение данной опции для каждой отдельной радиостанции. Более подробная информация о процессе **конфигурирования пользователей**, тех, кто может совершать персональные вызовы и в чей адрес, а также о разделе конфигураций программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), для персональных вызовов, представлена в разделе "**Конфигурации системы**" на стр. 143 данного документа.

2.3.1.3 **Общий вызов**

Общий вызов представляет односторонний голосовой вызов между привилегированным оператором и всеми пользователями логического канала. В передающей радиостанции используется специальная группа "Общий вызов", которая будет получена каждой радиостанцией, находящейся в той же системе и на том же логическом канале (независимо от группы). Поскольку данная передача рассматривается как односторонняя, пользователи не могут отвечать на общий вызов. В случае если пользователь осуществляет передачу после общего вызова, она осуществляется с использованием группы, выбранной в данный момент.

Опция "Общий вызов" соответствует критерию доступа для выбранного канала.

Более подробная информация о критерии доступа представлена в разделе “Конфигурирование доступа к каналу” на стр. 199.

Общие вызовы не передаются по различным временным слотам или каналам в системе. Возможность инициирования общего вызова программируется лишь в радиостанциях, используемых для диспетчерских целей. Все остальные радиостанции по умолчанию осуществляют мониторинг передаваемых общих вызовов. Данная функция является крайне полезной в случаях, когда диспетчеру необходимо связаться со всеми пользователями логического канала, а не просто с определенной группой лиц.

В системах MOTOTRBO конфигурирование возможностей для общих вызовов осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования портативных и мобильных радиостанций (CPS). Репитер не требует какой-либо особой конфигурации для общих вызовов. Возможно конфигурирование радиостанций с помощью списка контактов в меню радиостанции, позволяющее пользователю выбрать общий вызов. Общие вызовы также могут быть закреплены за выбранным каналом или за программируемой кнопкой. Существует возможность конфигурирования тонального сигнала ожидания вызова или тонального сигнала, предшествующего вызову, предупреждающего пользователя принимающей радиостанции о входящем общем вызове. Более подробная информация о процессе **конфигурирования пользователей**, тех, кто может совершать общие вызовы, а также о разделе конфигураций программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) для общих вызовов, представлена в разделе “**Конфигурации системы**” на стр. 143 данного документа.

2.3.2 Цифровые функции вызова

Нами уже было описано, каким образом цифровые вызовы используют процессы цифрового кодирования речевых сигналов и исправления ошибок и то, что данный цифровой канал занимает одиночный логический канал (частота и временной слот протокола с временным разделением каналов). В рамках определенного временного слота цифровой вызов делится на голосовую информацию и сигнальную информацию. В сигнальную информацию включен идентификатор, используемый для описания типа вызова, передаваемого в рамках временного слота (например, групповой вызов, общий вызов или персональный вызов). Сигнальная информация также включает идентификационную информацию и/или контрольную информацию, используемую для уведомления абонентов голосового вызова о системных событиях и состоянии системы (например, идентификатор передающей радиостанции и идентификатор группы). Поскольку данная информация периодически повторяется в ходе вызова, встроенный сигнал позволяет пользователям присоединиться к уже идущей передаче речи и продолжать участие в вызове. Данная опция называется поздним входом в группу, и она имеет преимущество перед аналоговыми сигнальными схемами.

2.3.2.1 Определение номера передающей станции (PTT ID) и замещение

Данная функция позволяет вызываемой радиостанции определить инициатора вызова. При использовании для программирования программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), также может отображаться удобное для пользователя буквенно-цифровое имя или "псевдоним". Эти удобные для пользователя псевдонимы также используются при инициировании голосовых вызовов и цифровых сигнальных функций. Информация о псевдониме на передающей радиостанции должна соответствовать с информацией о псевдониме принимающей радиостанции. Идентификатор передающей радиостанции передается в эфир и, в случае наличия псевдонима для данного идентификатора в принимающей радиостанции, принимающая радиостанция отображает псевдоним. В случае если псевдоним на принимающей радиостанции не сконфигурирован, отображается лишь идентификатор передающей радиостанции.

2.3.2.2 Отключение радиостанции (выборочная блокировка радиостанции)

Данная функция позволяет радиостанции, обычно находящейся в роли диспетчера, отключать другие радиостанции путем передачи сигналов в эфире. Экран отключенной радиостанции гаснет, и радиостанция более не способна осуществлять или принимать вызовы. Радиостанцию все еще можно включать и выключать, что указывает на то, что она не отказала, но радиостанция будет заблокирована. После отключения, радиостанция может быть включена с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) или с помощью команды "Radio Enable" (Uninhibit) с другой диспетчерской радиостанции. Все радиостанции по умолчанию сконфигурированы таким образом, чтобы принимать команды на блокировку, но данная опция может быть отключена с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Вызываемая радиостанция должна быть включена и находится в зоне покрытия репитера, где она была отключена, для того чтобы данное действие было завершено успешно. Это важно при отключении радиостанций, находящихся в режиме роуминга или сканирования, поскольку радиостанция захватывает репитер или канал, на которых она была отключена, даже после **цикла блокировки - разблокировки**.

Перед тем, как радиостанция сможет получить в эфире сигнал на включение, может потребоваться вернуть радиостанцию на репитер, где она была отключена. Это может быть выполнено путем связи с радиостанцией на частоте связи в обход репитера для репитера, на котором она была отключена. Функция отключения радиостанции может быть использована для прекращения несоответствующего использования радиостанции либо для прекращения работы украденной радиостанции.

В системах MOTOTRBO, конфигурирование функции отключения радиостанции для портативных и мобильных радиостанций осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы радиостанция могла использовать данную функцию, она должны быть включена в конфигурациях "Menu" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы дать (или не дать) радиостанции возможность получения и ответа на данную команду, перейдите к конфигурациям "Signaling Systems" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

2.3.2.3 Дистанционный мониторинг

Дистанционный мониторинг позволяет удаленному пользователю на некоторое время активировать микрофон и передатчик вызываемой радиостанции. Осуществляется скрытая активация вызываемой радиостанции и дистанционное управление ее переговорной кнопкой без какой-либо индикации для конечного пользователя. Продолжительность передачи вызываемой радиостанцией после получения команды дистанционного мониторинга устанавливается на вызываемой радиостанции с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). При получении команды дистанционного мониторинга, вызываемая радиостанция инициирует обратный персональный вызов в адрес инициатора команды дистанционного мониторинга.

Данная функция используется для выяснения состояния вызываемой радиостанции, которая включена, но не отвечает. Данная возможность будет полезной для ряда ситуаций:

- кража,
- неспособность абонента использовать радиостанцию, или
- возможность для инициатора экстренного вызова применять радиостанцию без использования рук в экстренных ситуациях.

В системах MOTOTRBO, конфигурирование функции дистанционного мониторинга на портативных и мобильных радиостанциях осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы радиостанция могла использовать данную функцию, она должны быть включена в конфигурациях "Menu" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы дать (или не дать) радиостанции возможность получения и ответа на данную команду, перейдите к конфигурациям "Signaling Systems" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). В случае если радиостанция сконфигурирована для декодирования команды дистанционного мониторинга, продолжительность передачи вызываемой радиостанцией после команды дистанционного мониторинга также устанавливается с помощью конфигураций "Signaling Systems" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) вызываемой радиостанции.

Функция дистанционного мониторинга может быть активирована на отключенной радиостанции. Функция дистанционного мониторинга также может быть запрограммирована для активации на радиостанциях, находящихся только в экстренном режиме.

2.3.2.4 Проверка радиостанции

С помощью функции проверки радиостанции осуществляется проверки того, активна ли радиостанция в системе, без уведомления пользователя принимающей радиостанции. Кроме светоиндикатора занятости, не существует какой-либо другой звуковой или визуальной индикации на проверяемой радиостанции. Принимающая радиостанция автоматически и скрытно пересылает подтверждение инициирующей радиостанции.

Данная функция используется для осторожного определения доступности вызываемой радиостанции. Например, если пользователь радиостанции не отвечает, проверка радиостанции может использоваться для проверки того, включена ли радиостанция, а также для мониторинга канала. В случае если вызываемая радиостанция отвечает на подтверждение, инициатор может предпринять дополнительные действия, такие как использование команды дистанционного мониторинга для активации переговорной кнопки вызываемой радиостанции.

В системах MOTOTRBO, конфигурирование функции проверки радиостанции на портативных и мобильных радиостанциях осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы радиостанция могла использовать данную функцию, она должна быть включена в конфигурациях "Menu" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Все радиостанции системы MOTOTRBO получают сигналы и отвечают на проверку, то есть, данную функцию нельзя отключить с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

2.3.2.5 Предупреждение о вызове

Функция предупреждения о вызове позволяет пользователю радиостанции осуществить персональный вызов другому пользователю. Когда на радиостанцию поступает предупреждение о вызове, пользователю поступает настойчивое видимое и звуковое предупреждение. Также отображается информация об инициаторе предупреждения о вызове. В случае если пользователь находится на расстоянии от радиостанции во время приема, подача экстренного сигнала продолжается до тех пор, пока пользователь не очистит экран предупреждения о вызове. В случае если пользователь нажимает на переговорную кнопку при активном экране предупреждения о вызове, он начинает персональный вызов инициатору предупреждения о вызове. При использовании на транспортных средствах, данная функция часто используется вместе с звуковым сигналом и осветительными приборами. Когда пользователь находится на расстоянии от транспортного средства, при поступлении предупреждения о вызове, автомобиль начинает подавать звуковой сигнал и мигают световые приборы, что сообщает пользователю о необходимости вернуться к транспортному средству и связаться с инициатором вызова.

В системах MOTOTRBO, конфигурирование функции предупреждения о вызове на портативных и мобильных радиостанциях осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для того чтобы радиостанция могла использовать данную функцию, она должна быть включена в конфигурациях "Menu" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Все радиостанции системы MOTOTRBO получают сигналы и отвечают на предупреждение о вызове (то есть, данную функцию нельзя отключить с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS)).

2.3.3 Цифровой экстренный сигнал

Система MOTOTRBO предлагает широкий ряд стратегий работы в экстренных ситуациях, которые удовлетворяют любые потребности организации клиента. В своей базовой форме система MOTOTRBO обеспечивает пользователю радиостанции возможность отправки подтвержденного экстренного сообщения или голосового экстренного сообщения пользователю диспетчерской радиостанции. Экстренное сообщение содержит индивидуальный идентификатор радиостанции инициатора. После приема экстренного сигнала диспетчер слышит и видит звуковую и визуальную индикацию экстренной ситуации и отображается идентификатор радиостанции, инициировавшей вызов. В зависимости от конфигурации, далее может последовать обмен голосовой информацией в экстренном режиме между инициатором и диспетчером. После того, как диспетчер разрешит экстренную ситуацию (т.е. решит проблему), он снимет экстренное состояние на диспетчерской радиостанции. После того, как инициатор снимает экстренную ситуацию на своей радиостанции, ситуация считается завершившейся.

ПРИМЕЧАНИЕ: Радиостанция не будет осуществлять роуминг при переходе на выделенный канал в экстренной ситуации либо при отключенной функции активного поиска репитера. Для получения более подробной информации о взаимодействии экстренной ситуации и роуминга, см. раздел по роумингу между репитерами.

*Запрограммировать экстренный сигнал можно на любую из программируемых кнопок мобильной радиостанции, в то время как для портативной радиостанции экстренный

сигнал может быть запрограммирован лишь для оранжевой кнопки. Также возможен внешний запуск экстренного сигнала с помощью ножного выключателя для мобильной версии или с помощью любого другого подходящего приспособления. При нажатии на кнопку экстренной связи, радиостанция переходит в экстренный режим и начинается процесс экстренной ситуации.

При нажатии пользователем на кнопку экстренной связи, радиостанция включает звуковую и визуальную индикацию, свидетельствующую о ее переходе в экстренный режим. В программном обеспечении для конфигурирования радиостанций (CPS) доступна конфигурируемая опция тихой подачи экстренного сигнала, подавляющая индикацию экстренного состояния радиостанции пользователя. Данная функция является незаменимой в ситуациях, когда индикация экстренного состояния является нежелательной. После того, как пользователь нарушает радиомолчание нажатием на переговорную кнопку и начинает говорить, режим тихой подачи экстренного сигнала прекращается и возобновляется звуковая и визуальная индикация.

Когда радиостанция пользователя находится в экстренном режиме, выполняется блокировка различных других функций, которые могут отвлечь пользователя от разговора с диспетчером. Например, пользователь не сможет инициировать другие функции, такие как сканирование, персональный вызов или прочие команды и функции управления.

После завершения экстренной ситуации (например, отключение и включение радиостанции или длительной нажатие на кнопку экстренной связи), возможность использования данных функций будет восстановлена.

Последовательность подачи экстренного сигнала обычно состоит из двух основных частей:

- подача сигнала и
- последующий голосовой вызов.

Сначала подается экстренный сигнал, а затем, в зависимости от конфигурации, обычно следует экстренный вызов.

Экстренный сигнал не является службой обмена данными, а представляет, скорее, подтвержденную команду и контрольный сигнал, отправленный группе. В системе может быть сконфигурировано более одной радиостанции для мониторинга данной группы, и она будет назначена для подтверждения экстренных сигналов в этой группе. Данные радиостанции рассматриваются в качестве **подтверждающих диспетчеров**. Подтверждение на уровне пользователя не используется. Диспетчерская радиостанция автоматически подтверждает экстренную ситуацию и предупреждает пользователя диспетчерской радиостанции. Также доступны и другие радиостанции, предназначенные только для мониторинга экстренных сигналов, но которым не разрешено их подтверждение; данных пользователей обычно называют **не подтверждающими диспетчерами**. Таким образом, отправка экстренного сигнала группе позволяет получать экстренный сигнал нескольким диспетчерам. Важно, чтобы для одной группы и слота был сконфигурирован только один подтверждающий диспетчер; в противном случае, возможен конфликт между подтверждениями.

Диспетчеры сохраняют список полученных экстренных сигналов, для того чтобы иметь возможность отслеживания нескольких экстренных ситуаций. После удаления, экстренный сигнал удаляется из списка и отображается следующий. Данные экстренные ситуации отображаются в такой последовательности, что последний поступивший сигнал обрабатывается первым. Диспетчер имеет возможность скрыть список экстренных сигналов, для того чтобы связаться с обслуживающим персоналом для разрешения сложившейся экстренной ситуации. Канал, на котором был получен экстренный сигнал, отображается в помощь диспетчеру при переходе на другой канал.

В случае если после экстренного сигнала пользователь осуществляет голосовой вызов, находясь при этом в экстренном режиме, передача от данного пользователя содержит индикацию экстренной ситуации. Для любого пользователя радиостанции возможна настройка конфигурации, позволяющая отображать данную вложенную индикацию экстренной ситуации. Обработка экстренных вызовов всегда осуществляется с использованием критерия доступа "Always". Это позволяет осуществлять передачу экстренного вызова независимо от текущей активности канала. В случае осуществления в данный момент передачи другой радиостанцией, возможно возникновение конфликта.

Иницирующая радиостанция поддерживает функцию, связанную с режимом тихой подачи экстренного сигнала и с экстренным вызовом. Опция "**Unmute**" не дает радиостанции получать голосовой трафик после инициализации режима тихой подачи экстренного сигнала. В ситуациях, когда индикация экстренного состояния является нежелательной, важно заглушить поступающие голосовые сообщения, которые могут выдать экстренное состояние инициатора. После того, как пользователь нарушает радиомолчание нажатием на переговорную кнопку и начинает говорить, радиостанция возвращается к нормальным правилам работы с звуком.

Опции тихой подачи экстренного сигнала и включения звука не влияют на данные. Конечный пользователь отвечает за то, что данные не будут переданы на терминал, распространяющий информацию об экстренном состоянии. При передаче данных тихая подача экстренного сигнала не прекращается.

Канал и группа, на которых пользователь передает экстренный сигнал, являются особо важными для обеспечения соответствующей связи с диспетчером. Система MOTOTRBO предлагает пользователю возможность передачи экстренного сигнала на выбранном канале либо автоматического переключения на предварительно заданный канал для передачи экстренного сигнала.

Передача экстренного сигнала на выбранном канале (также называют «тактической» экстренной ситуацией) часто будет полезной в небольших системах, где существует лишь несколько групп пользователей. В каждой группе указан определенный пользователь, обрабатывающий экстренные сигналы.

Автоматическое переключение на предварительно заданный канал, часто полезно для систем, в которых используется стратегия экстренных сигналов по типу распределения. Для пользователей в различных группах и на различных каналах устанавливается конфигурация перехода к определенному каналу и группе для обработки экстренного сигнала. Это позволяет пользователю осуществлять мониторинг группы «Экстренная ситуация», а всем другим пользователям – осуществлять переход к нему в случае экстренной ситуации. Это сводит к минимуму возможность того, что диспетчеры пропустят экстренные вызовы на одном из каналов, осуществляя мониторинг других каналов. После устранения экстренного сигнала, все пользователи переходят на выбранный канал, на котором они находились до возникновения экстренной ситуации. В системах MOTOTRBO, **выделенный канал для экстренных ситуаций** конфигурируется в программном обеспечении для конфигурирования портативных и мобильных радиостанций, в меню *"Digital Emergency Systems"*.

Существует три основных метода обработки экстренных сигналов и экстренных вызовов; конфигурирование всех методов осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Данные методы следующие: «Только экстренный сигнал», «Экстренный сигнал и экстренный вызов» и «Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом».

2.3.3.1 Только экстренный сигнал

При использовании конфигурации «Только экстренный сигнал», процесс экстренной ситуации будет состоять только из подачи экстренного сигнала. Возможно конфигурирование количества попыток подачи экстренного сигнала и их критериев доступа, с возможностью установки бесконечного количества повторных попыток. Количество попыток подачи экстренного сигнала контролируется с помощью параметров программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) в настройках *"Digital Emergency System"*; данные параметры включают количество «вежливых» и «невежливых» повторных попыток. Изначально экстренный сигнал подается независимо от активности канала, и после того, как количество сконфигурированных «невежливых» попыток закончится, выполняются «вежливые» повторные попытки при свободном канале. Подача экстренного сигнала прекращается, когда:

- получено подтверждение,
- завершены повторные попытки,
- пользователь вручную устраняет экстренную ситуацию, или
- пользователь нажимает на переговорную кнопку.

При работе с использованием конфигурации «Только экстренный сигнал», с экстренным сигналом не связан какой-либо голосовой вызов. При нажатии на переговорную кнопку экстренная ситуация будет устранен и будет выполняться обработка стандартного голосового вызова.

2.3.3.2 Экстренный сигнал и экстренный вызов

При установке конфигурации «Экстренный сигнал и экстренный вызов», экстренная ситуация состоит из процесса подачи экстренного сигнала с последующей возможностью совершения экстренного вызова. Возможно конфигурирование количества попыток подачи экстренного сигнала и их критериев доступа, с возможностью установки бесконечного количества повторных попыток. Изначально экстренный сигнал подается независимо от активности канала, и после того, как количество сконфигурированных «невежливых» повторных попыток закончится, выполняются «вежливые» повторные попытки при свободном канале.

Подача экстренного сигнала прекращается, когда:

- получено подтверждение, или
- завершены все повторные попытки.

Радиостанция по-прежнему остается в экстренном состоянии. При последующем нажатии на переговорную кнопку инициируется экстренный вызов, включающий индикацию экстренной ситуации. В случае если пользователь нажимает на переговорную кнопку до того, как радиостанция отправит экстренный сигнал, радиостанция прекращает передавать экстренный сигнал и начинает экстренный вызов.

В экстренном режиме, все последующие передачи речи будут являться экстренными вызовами. Пользователь остается в экстренном режиме до тех пор, пока экстренная ситуация не будет устранена в ручном режиме. Единственным способом повторного инициирования процесса подачи экстренного сигнала является повторное инициирование экстренной ситуации.

2.3.3.3 Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом

При использовании конфигурации «Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом», экстренная ситуация состоит в отправке одиночного экстренного сигнала, после чего следует автоматическая передача экстренного вызова. Такую ситуацию называют «*активным микрофоном*». Радиостанция отправляет только один экстренный сигнал, независимо от активности на канале, а затем, не ожидая подтверждения, радиостанция немедленно активирует микрофон и иницирует экстренный вызов, при этом у пользователя отсутствует необходимость в нажатии на переговорную кнопку. Продолжительность состояния «активного микрофон» конфигурируется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) в меню "*Digital Emergency Systems*". Данная передача считается экстренным вызовом и, таким образом, включает индикацию экстренной ситуации. После того, как время активности микрофона истекает, радиостанция прекращает передачу, но остается в экстренном режиме. При последующем нажатии на переговорную кнопку иницируется экстренный вызов, включающий индикацию экстренной ситуации. Пользователь остается в экстренном режиме до тех пор, пока экстренная ситуация не будет устранена в ручном режиме. Единственным способом повторного инициирования экстренного сигнала и активности микрофона является повторное инициирование экстренного сигнала.

Важно помнить о том, что при использовании конфигурации «Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом», радиостанция продолжает передачу голосовых данных на протяжении срока действия таймера в состоянии «активного микрофона». Поскольку голосовые данные имеют преимущество перед обычными данными, любые данные ставятся в очередь при передаче голосовых данных, включая обновление информации системы GPS, запущенное экстренной ситуацией. Данные GPS не могут быть доставлены до тех пор, пока радиостанция не прекратит передачу голосовых данных и не завершится время ожидания репитера. Данные GPS не имеют дополнительного приоритета перед другими данными, поставленными в очередь на радиостанциях или перед любым трафиком на канале. Таким образом, их доставка может быть отложена в случае если радиостанция находится в экстренном режиме и имеет поставленные на очередь данные либо если канал занят обработкой другого трафика.

При использовании режима «Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом» и GPS, мы рекомендуем установить таймер активного микрофона максимум на 30 секунд. Для этого есть несколько причин. Во-первых, информационные сообщения не остаются в очереди навсегда и 30 секунд являются достаточно коротким периодом времени для того чтобы обеспечить передачу данных GPS без тайм-аута. Во-вторых, если таймер активного микрофона превышает 30 секунд, а скорость обновления данных GPS имеет примерно то же значение, возможно переполнение очереди другими сообщениями системы GPS в то время как осуществляется обработка передачи речи. Это имеет место не только на радиостанции в экстренном состоянии, но и на всех других радиостанциях, так как канал занят. Таким образом, после завершения голосового вызова, все радиостанции будут пытаться обеспечить доступ их данных GPS к каналу, что увеличивает возможность конфликтов и потери сообщений. В конце концов, важно понять, что в то время, пока пользователь осуществляет передачу при включенном таймере активного микрофона, какие-либо способы связи с ним отсутствуют. Большинство пользователей способны дать пояснения о ситуации, в которой они находятся, менее, чем за 30 секунд и потребуют обратной связи с стороны диспетчера по экстренным ситуациям намного быстрее. Именно поэтому мы рекомендуем, чтобы для данного значения был установлен низкий уровень, и, в случае если требуется дополнительный мониторинг, возможно использование функции дистанционного мониторинга. Используйте высокое значение таймера активного микрофона лишь в специализированных решениях.

Также, поскольку сам экстренный сигнал не был подтвержден и повторная попытка не осуществлялась, он менее надежен, чем стандартный Экстренный сигнал и Только экстренный сигнал и Вызов. Данные соображения следует принять во внимание при выборе режима «Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом».

2.4 Интегрированные данные в системе MOTOTRBO

2.4.1 Обзор

При работе в цифровом режиме, любая радиостанция серии MOTOTRBO может использоваться в качестве интегрированного решения для работы с голосом и с данными, где радиостанция используется для пересылки голоса, а также информационных сообщения на определенном логическом канале. Это не относится к службам данных, таким как предоставление пользователям возможности веб-серфинга, отправки видеоизображений или синхронизации офисных компьютеров. Данная технология не является приемлемой для столь требовательных к ширине полосы пропускания приложений. Однако, это великолепная технология для приложений, улучшающих продуктивность работы, таких как передача сообщений, службы по установке местоположения, простые запросы к базе данных, считывание штрих-кода и заполнение форм. В дополнение, данная технология является неотъемлемой частью системы MOTOTRBO, таким образом, отсутствует ежемесячная плата и зависимость от компаний, предоставляющих услуг связи, и клиенты могут контролировать то, к каким приложениям могут осуществлять доступ их пользователи.

Система MOTOTRBO обеспечивает надежную передачу данных на той же территории, на которой система предоставляет возможность передачи голоса. Однако существует компромисс между желаемой площадью покрытия и пропускной способностью системы. Увеличение диапазона работы системы требует большего количества повторных попыток передачи информационных сообщения для успешного завершения подтвержденных транзакций, что, таким образом, снижает пропускную способность.

Интегрирование голоса и данных на одном канале несет ряд преимуществ. Сюда относятся:

- Использование радиочастотного канала для передачи голоса и данных.
- Использование единой инфраструктуры системы для передачи голоса и данных.
- Использование одного абонента для отправки и приема голоса и информационных сообщений в эфире.

Интегрирование голоса и данных на одном канале также вызывает ряд соображений. Сюда относятся:

- Информационный трафик
- Требования клиентского приложения
- Конфликт между голосом и данными.

В разделе **“Конфигурации системы”** на странице 143 данного документа представлены практические рекомендации, касающиеся данных соображений.

Система MOTOTRBO поддерживает работу с службами данных с использованием ряда способов.

- Система MOTOTRBO содержит встроенную службу обмена текстовыми сообщениями, позволяющих радиостанциям передавать сообщения типа «аппарат-аппарат» или «аппарат-группа» напрямую из пользовательского интерфейса радиостанции.
 - Система MOTOTRBO также делает возможной работу с инфраструктурными приложениями и приложениями ПК, обеспечивая поддержку служб адресации и передачи пакетных данных по протоколу Internet (IP). Вместо того, чтобы надеяться на внешние модемы, радиостанции системы MOTOTRBO могут осуществлять подключение к компьютерному оборудованию напрямую, с использованием стандартных интерфейсов USB. Это позволяет упростить и снизить стоимость интегрирования с приложениями и, в то же время, расширяет сферу возможных приложений, которые могут быть развернуты организациями. В зависимости от доступности в вашем регионе, компания Motorola предлагает два решения MOTOTRBO для ПК.

- Система MOTOTRBO поддерживает программу работы с партнерами. Программа включает полный комплект инструментальных средств разработчиков для приложения, в котором описаны интерфейсы для служб передачи данных по протоколу Internet, управления радиостанцией, а также для дополнительных плат, которые могут устанавливаться на радиостанции.

Для некоторых инфраструктурных информационных приложений, перед тем, как станет возможным обмен информационными сообщениями между радиостанцией и инфраструктурным информационным приложением, сначала радиостанция должна завершить процесс регистрации. Кроме использования одного и того же канала, регистрация не влияет на работу в голосовом режиме. Перед тем, как станет возможным использование канала, «вежливым» голосовым вызовам необходимо ожидать завершения выполняемой регистрации, в то время как «невежливые» голосовые вызовы могут осуществлять передачу поверх регистрационной передачи. Радиостанции не нужно регистрироваться для голосовых услуг. Радиостанция осуществляет регистрацию при включении в режим, поддерживающем передачу данных, или переходит в режим, поддерживающий передачу данных. Радиостанция осуществляет регистрацию с использованием средства уведомления о присутствии, включенного в состав приложений, производимых третьими сторонами. Средство уведомления о присутствии информирует серверы информационных приложений о том, что зарегистрированная радиостанция находится «в системе» и доступна для служб.

В системах MOTOTRBO, конфигурация файла codeplug определяет, будет ли радиостанция осуществлять попытки регистрации на выбранном канале. Это задается с помощью параметра ARS, включаемого или отключаемого с помощью регулировок в рамках каждого канала. Для каналов, используемых для передачи данных в инфраструктурных приложениях, данный параметр должен быть включен.

2.4.2 Службы обмена текстовыми сообщениями

Для обеспечения службы обмена текстовыми сообщениями, большое количество компонентов системы MOTOTRBO взаимодействует друг с другом. Сюда относятся встроенные функции обмена текстовыми сообщениями абонентских радиостанций системы MOTOTRBO и приложения для обмена текстовыми сообщениями, разработанные третьими сторонами. Услуги, обеспечиваемые каждым из данных компонентов, описаны в следующих подразделах.

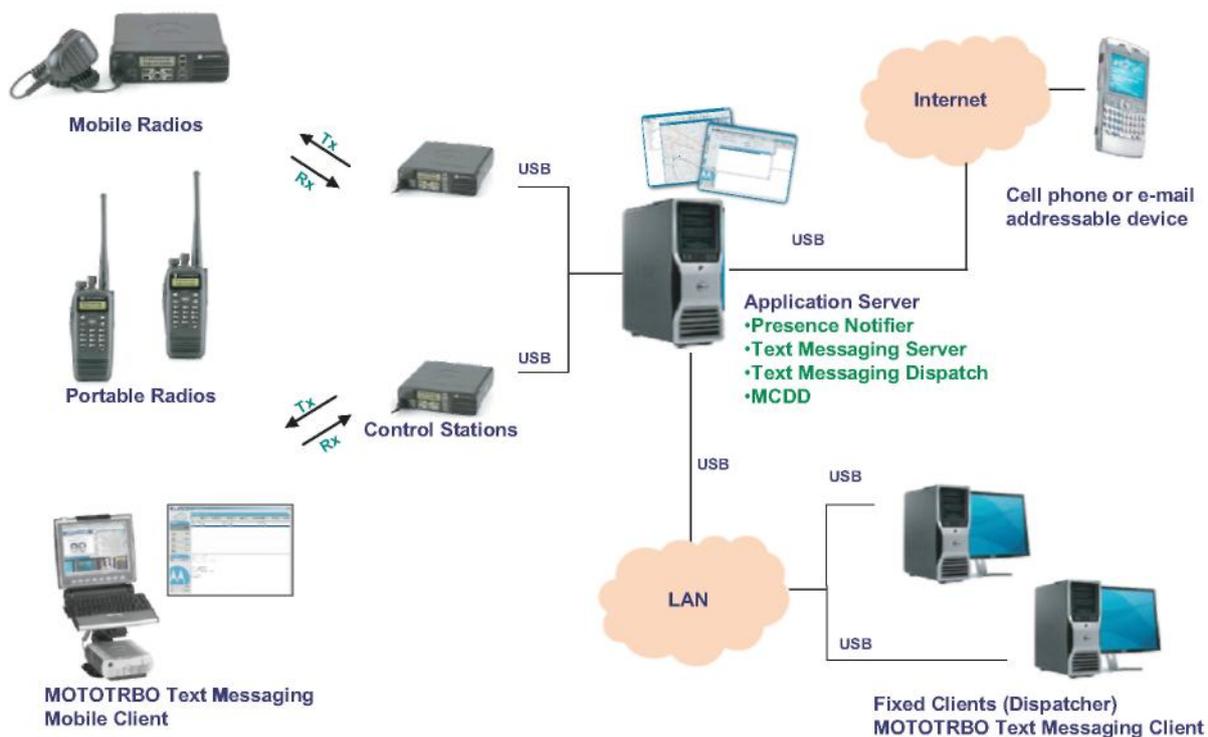


Рисунок 2-8 Службы обмена текстовыми сообщениями

На Рисунке 2-8 показан пример конфигурации системы обмена текстовыми сообщениями в системе MOTOTRBO. Для получения более подробной информации о конфигурировании системы MOTOTRBO, см. раздел “Компоненты системы и топология” на стр. 93.

2.4.2.1 Встроенная служба обмена текстовыми сообщениями

Встроенная функция обмена текстовыми сообщениями позволяет пользователям портативных и мобильных радиостанций системы MOTOTRBO осуществлять отправку и получение информации в текстовом формате. Данная функция является полезной альтернативой голосовым функциям в системе MOTOTRBO. Полноценный доступ к встроенной службе обмена текстовыми сообщениями из системы меню доступен во всех моделях радиостанций системы MOTOTRBO, оснащенных клавиатурами и дисплеями. Ряд аспектов данной службы также доступен и для моделей, не оснащенных дисплеем.

2.4.2.1.1 Службы, доступные пользователям радиостанций

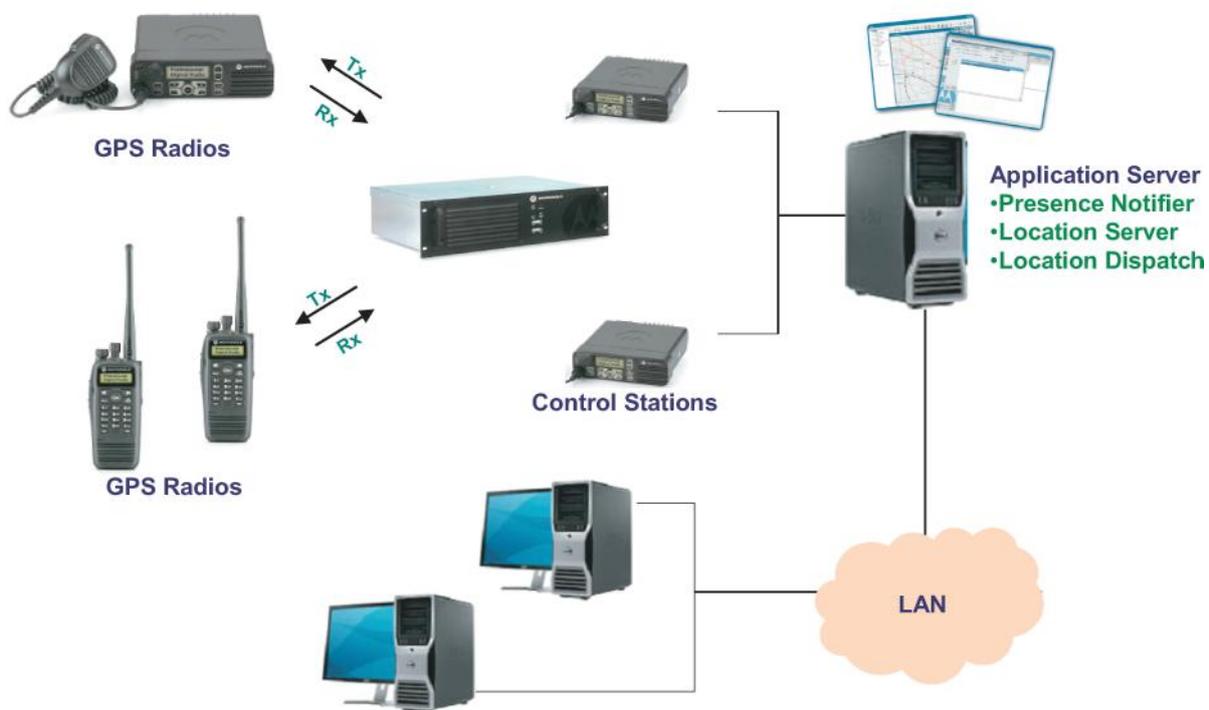
С помощью встроенных служб обмена текстовыми сообщениями пользователи могут создавать, отправлять, получать, сохранять и отображать текстовые сообщения. Доступны следующие возможности:

- Пользователь радиостанции может создать текстовые сообщения одним из двух способов: «Быстрые» текстовые сообщения или ограниченные текстовые сообщения свободной формы. «Быстрые» текстовые сообщения предопределяются с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Это позволяет пользователю осуществлять выбор одного из часто используемых сообщений без необходимости повторного ввода содержимого. После осуществления выбора, пользователю будет разрешено редактировать любую часть «быстрого» текстового сообщения, перед тем, как осуществить его отправку. Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) позволяет предопределить 10 «быстрых» текстовых сообщений.
- Пользователь радиостанции может выбрать опцию отправки текстового сообщения на другие радиостанции. Возможна отправка сообщений, как отдельному лицу, так и группе. В случае отправки сообщения отдельному лицу, отправитель получает подтверждение после того, как получатель получит сообщение. В случае если было достигнуто максимальное значение для повторных попыток доставки, будет сгенерировано уведомление об ошибке. В случае с сообщениями, адресованными группе, получатель лишь получит подтверждение о том, что сообщение было передано, и не получит подтверждение от кого либо из получателей, которым предназначалось данное сообщение.
- О получении нового текстового сообщения пользователь будет проинформирован с помощью пиктограммы, строки на экране и звукового сигнала, в случае если данная возможность включена в файле codeplug с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).
- Сообщения будут получены лишь в том случае, если в настоящее время радиостанция работает в цифровом режиме. В случае использования нескольких каналов, для получения сообщений пользователю радиостанции необходимо перейти в режим сканирования. Вопросы планирования системы, связанные с данными и сканированием, рассматриваются в разделе **“Конфигурации системы”** на странице 143 данного документа.
- Одновременно пользователь может хранить до 30 полученных или отправленных текстовых сообщений. В случае переполнения папок Входящие и Отправленные, пользователь получает уведомление. После переполнения, при получении последующих новых сообщений самые старые сообщения будут удалены автоматически. В случае если радиостанция отключена, сообщения не будут удаляться.
- Пользователь может просматривать сообщения и осуществлять выбор сообщений для их чтения, ответа на сообщения, пересылки, сохранения или удаления.

2.4.2.2 Службы, доступные приложению по работе с текстовыми сообщениями третьей стороны

Компания Motorola предоставляет комплект инструментальных средств для разработки приложений (ADK), в котором задокументировано, каким образом приложение для обмена текстовыми сообщениями связывается с протоколом обмена текстовыми сообщениями, используемым системой MOTOTRBO. Список доступных комплектов инструментальных средств для разработки приложений представлен стр. 89 данного руководства.

2.4.3 Услуги по установке местоположения



**Стационарные клиенты
(диспетчер)
Локальное клиентское
приложение системы
MOTOTRBO по установке
местоположения**

Рисунок 2-9 Услуги по установке местоположения

Функция установки местоположения в системе MOTOTRBO позволяет диспетчеру определять текущее положение радиостанции на карте дисплея. Диспетчер может получить информацию только о местоположении радиостанции (широта/долгота) или информацию о местоположении в комбинации другой информации об окружении (скорость движения по горизонтали, направление и т.д.), позволяющую использовать дополнительные службы, такие как отслеживание ресурсов.

В системах MOTOTRBO работа с услугами по установке местоположения обеспечивается с помощью двух дополнительных функций. Во-первых, модельный ряд мобильных и портативных радиостанций системы MOTOTRBO включает модели, оснащенные встроенным GPS-приемником. Сбор данных о местоположении осуществляется с помощью GPS-приемника, установленного внутри радиостанции, и он зависит от того, насколько точные сигналы получает GPS-приемник от расположенных на орбите спутников системы глобального позиционирования (GPS). Однако GPS-приемник может не работать нормально в помещении или в условиях повышенной облачности или закрытого неба. Благодаря использованию встроенных служб передачи данных в системе MOTOTRBO, мобильные и портативные радиостанции, оснащенные GPS-приемниками, способны передавать координаты их местоположения с помощью радиосистемы на принимающее приложение, отображающее географическое местоположение радиостанции на карте с высоким уровнем разрешения. Второй частью системы является приложение для приема, разработанное третьей стороной.

Система MOTOTRBO обеспечивает интерфейс для связи с приложениями служб определения местоположения третьих сторон. Для получения более подробной информации см. раздел "Программа работы с партнерами" на стр. 88.

2.4.3.1 Рабочие характеристики

GPS-передатчик	Портативная	Мобильная
«Холодный» запуск TTFF (время определения координат)	< 2 мин.	< 1 мин.
«Горячий» запуск TTFF (время определения координат)	< 10 сек.	
Точность плановой привязки	< 10 метров	

Примечание: Характеристики привязки используются для долговременного отслеживания (95-е процентильные значения > 5 спутников видимы по умолчанию – уровень сигнала 130 dBm).

Определения терминов, указанных в таблице выше, приведены ниже:

- **«Холодный» запуск** – Сценарий «холодного» запуска осуществляется при первом включении радиостанции, а затем GPS-ресивер выполнить первую привязку к местоположению. В данном сценарии GPS-приемник сохраняет лишь действительный журнал almanac; он не содержит действительных данных эфемериды спутника и не обеспечивает правильную синхронизацию в режиме реального времени. Данные журнала almanac сохраняются в долговременной памяти и действительны на протяжении примерно одного года. GPS-приемник регулярно обновляет данные журнала almanac и поэтому они всегда будут действительными, кроме случаев отключения радиостанции на период более одного года. Данные журнала almanac обеспечивают отображение положения спутников GPS в небе по отношению к часам истинного времени.
- **«Горячий» запуск** – Сценарий «горячего» запуска имеет место в случае если GPS-приемник пытается получить новую привязку к местоположению после того, как недавно было определено предыдущее местоположение. В данном сценарии GPS-приемник имеет действительные данные эфемериды спутника и действительную синхронизацию в режиме реального времени.
- **TTFF** – время определения координат, означает время, затрачиваемое GPS-приемником для определения его первой или последующей привязки к местоположению. Данная возможность в огромной мере определяется значением времени, требуемого для загрузки полной эфемериды спутника или пакета ориентации спутника с скоростью передачи данных 50 бит в секунду (бит/с), а также тем, сколько времени необходимо GPS-приемнику для того чтобы дойти до соответствующего спутника в его списке сканирования. При «холодном» запуске, список сканирования включает все 24 спутника, находящихся на орбите. GPS-приемник осуществляет выборку с каждого спутника на протяжении определенного периода времени, чтобы определить, является ли спутник видимым, перед тем, как перейти к следующему спутнику. Приемник продолжает выполнять это до тех пор, пока не обнаружит определенное количество видимых спутников и может определить приблизительное местоположение, таким образом, помогая выполнить усечение списка сканирования. При «горячем» запуске, приемник имеет большую часть или все данные, необходимые для расчета его положения. Таким образом, сканирование не требуется и для расчета положения необходим минимальный объем загрузки, результатом чего будет меньший объем времени, требуемого для привязки к местоположению.
- **Точность плановой привязки** – точность плановой привязки указывает на длину радиуса от переданного местоположения точки. Информация о переданной широте и долготе является эквивалентной точке в центре окружности, с значением точности плановой привязки в виде радиуса окружности. Истинное положение должно находиться в рамках данного диапазона местоположения.

2.4.3.2 Службы, доступные пользователям радиостанций

При отключении службы установки местоположения, радиостанция не передает обновления информации о местоположении на сервер приложения определения местоположения. В случае если служба определения местоположения доступна, на экране радиостанции отображается пиктограмма. Отсутствие данной пиктограммы свидетельствует о том, что служба определения местоположения отключена. Пиктограмма отображает изображение полной спутниковой тарелки при обнаружении сильного сигнала GPS или изображение пустой спутниковой тарелки в случае если радиостанция принимает слабые сигналы GPS.

Сильный сигнал	Слабый сигнал	Отключено
		<i>нет пиктограммы</i>

Радиостанция не отображает свое текущее местоположение на экране. Кроме нажатия на кнопку экстренной связи, пользователь радиостанции не может вызвать обновление информации о местоположении на сервере приложения определения местоположения. В общем, пользователю радиостанции не нужно принимать какие-либо действия в данном процессе, радиостанция автоматически передает координаты местоположения в системе.

2.4.3.3 Службы, доступные приложению определения местоположения

Для пересылки явно выраженных запросов на радиостанцию, всем службам необходимо наличие сервера приложения для определения местоположения третьей стороны. Радиостанция не передает незатребованное обновление информации о местоположении на сервер приложения определения местоположения. В случае если радиостанция включается и/или осуществляется выбор правильно сконфигурированного канала (например, ранее указанного *параметра ARS*), радиостанция регистрируется в службе присутствия. Таким образом, приложение определения местоположения узнает о том, что данная радиостанция находится в эфире и подает явно выраженный запрос на обновления информации о местоположении в случае если установлена конфигурация отслеживания местоположения радиостанции.

Радиостанции, оснащенные GPS-приемником, передают в радиосистеме информацию об обновлении координат их местоположения в ответ на 3 метода, используемых службой.

- Единичное обновление информации о местоположении – серверу приложения определения местоположения необходимо узнать текущее местоположение пользователя радиостанции. В данном случае, приложение пересылает запрос на единичное обновление информации о местоположении.
- Периодические обновления информации о местоположении – единичное обновление информации о местоположении используется для отслеживания местоположения пользователя радиостанции сервером приложения определения местоположения, но представляет неэффективное использование радиоинтерфейса. Опция установки местоположения позволяет серверу приложения определения местоположения периодически получать информацию о местоположении пользователя радиостанции с помощью отправки единичного запроса о местоположении, содержащего временной интервал между обновлениями. Радиостанция продолжает периодически обновлять информацию о своем местоположении через определенный интервал времени до тех пор, пока сервер приложения определения местоположения не отменит запрос. Приложение для установки местоположения может выполнить конфигурирование радиостанции для выполнения обновления с интервалом в 10 секунд. По умолчанию используется интервал в 10 минут. Частота обновления конфигурируется с шагом в 1 секунду и должна соответствовать ресурсным характеристикам радиосистемы и потребностям конечного пользователя. Более подробная информация об этом представлена в разделе **“Конфигурации системы”** на стр. 143.

- В экстренной ситуации – радиостанция передает информацию о своем местоположении, когда пользователь запускает экстренный сигнал или экстренный сигнал и запрос на вызов. Обновление информации о местоположении передается только на сервер приложения определения местоположения, ранее передавший активный запрос на обновление информации о местоположении с данной радиостанции в случае экстренной ситуации. Данное обновление информации о местоположении пересылается радиостанцией только после завершения обработки экстренной ситуации. Например, в режиме «Экстренный сигнал и экстренный вызов», данные о местоположении пересылаются лишь после подтверждения экстренного сигнала и завершения начального экстренного вызова. Это происходит по той причине, что информация о местоположении пересылается в виде пакета данных с более низким приоритетом, чем у голосового вызова.

2.4.3.4 Выделенный канал для передачи сигналов GPS

Функция выделенного канала для передачи сигналов GPS предоставляет операторам системы конфигурируемую опцию для выгрузки передаваемых радиостанцией обновлений информации о местоположении на предварительно запрограммированный цифровой канал, отличный от выбранного цифрового канала. Данная функция позволяет эффективно разгрузить трафик, генерируемый обновлениями информации о местоположении, с выбранного канала для того чтобы освободить данный канал и обеспечить увеличивающуюся нагрузку по голосовым сообщениям и/или улучшить взаимодействие с пользователем путем снижения занятости канала при получении запросов на голосовые вызовы. Также данная функция позволяет большой группе использовать один голосовой канал, одновременно передавая обновления информации о местоположении по нескольким выделенным каналам для передачи сигналов GPS для того чтобы справлять с более высокой нагрузкой. Это позволяет увеличить пропускную способность при передаче обновлений информации о местоположении, связанных с радиостанциями, принадлежащими к одной и той же группе.

Каждый канал, запрограммированный в радиостанции, имеет конфигурируемую опцию в программном обеспечении для конфигурирования радиостанций (CPS) для определения канала для передачи сигналов GPS, на котором осуществляется передача сообщений с обновлениями информации о местоположении. В программном обеспечении для конфигурирования радиостанций (CPS) для определения канала для передачи сигналов GPS доступны опции *Выбранные*, *Все* и *Нет*. При выборе опции *Выбранные* информация о местоположении из системы GPS передается на текущем канале. В случае выбора опции *Все*, в списке всех каналов необходимо выбрать один канал. Этот выбранный канал является выделенным каналом для передачи сигналов GPS и именно по нему передается обновляемая системой GPS информации о местоположении. Понятно, что бывают случаи, когда радиостанция может выходить за пределы покрытия станции управления, осуществляющей прием обновлений информации о местоположении. Для увеличения времени работы от батареи, снижения времени отсутствия на выбранном канале и/или для эффективного использования частотных ресурсов в подобных ситуациях, радиостанция также может быть сконфигурирована для отключения передачи сообщений обновлений информации о местоположении для любого из каналов с помощью опции *Нет*. Необходимо принять во внимание, что радиостанция будет показана диспетчеру как присутствующая, при переключении радиостанции с канала с GPS на канал без GPS, кроме случаев превышения длительности индикации присутствия.

Для того чтобы сконфигурировать радиостанцию для поддержки обновлений местоположения, существует несколько параметров, требующих правильного управления ими. То, каким образом взаимодействие данных параметров влияет на производительность радиостанции, показано в таблице ниже. Данными параметрами являются конфигурация GPS радиостанций, находящаяся в каталоге "General Settings" программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) и конфигурации "ARS" и «Выделенный канал для передачи сигналов GPS», доступные для каждого из каналов, заданных в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS). В данном случае задаваемый канал получает название "Channel1". Также, в случае выбора канала для передачи сигналов GPS (GPS1), необходимо, чтобы выделенный канал для передачи сигналов GPS (GPS1) уже был задан как канал в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS).

General Settings: GPS	Каналы: Zone1 Channel1 ARS	Каналы: Zone1 Channel1 GPS Revert	Результат
Не включено	Не включено	Не выбирается	Чип GPS: Отключено Присутствие: Отключено Местоположение: Отключено
Не включено	Включено	Не выбирается	Чип GPS: Отключено Присутствие: Включено Местоположение: Отключено
Включено	Не включено	Не выбирается	Чип GPS: Включено Присутствие: Отключено Местоположение: Отключено

General Settings: GPS	Каналы: Zone1 Channel1 ARS	Каналы: Zone1 Channel1 GPS Revert	Результат
Включено	Включено	Нет	Чип GPS: Включено Присутствие: Включено Местоположение: Отключено
Включено	Включено	<i>Выбранные</i> (Channel1	Чип GPS: Включено Присутствие: Включено Местоположение: Передача на Channel1
		GPS1	Чип GPS: Включено Присутствие: Включено Местоположение: Передача на GPS1

Примечание: «Не выбирается» означает то, что данная конфигурация не может быть настроена, так как опция затенена.

2.4.4 Службы телеметрии

Радиостанции системы MOTOTRBO включают функции телеметрии, поддерживаемые лишь в цифровом режиме работы. Как портативные, так и мобильные радиостанции системы MOTOTRBO поддерживают **дорожки универсального процессора ввода-вывода (GPIO) на разъеме радиостанции.**

Благодаря таким функции телеметрии, иницирующая радиостанция может отправлять телеметрические команды на другую радиостанцию после нажатия на программируемую кнопку. Телеметрические команды передают выводам универсального процессора ввода-вывода (GPIO) на принимающей радиостанции инструкции для установки, очистки, переключения или импульса. Телеметрические команды также могут использоваться для запроса состояния выводов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) на принимающей радиостанции.

На приемном конце базовые встроенные функции телеметрии позволяют принимающей радиостанции осуществить преобразование полученных телеметрических команд и запустить в действие универсальный процессор ввода-вывода (GPIO). Также они позволяют принимающей радиостанции отображать предварительно запрограммированное текстовое сообщение о состоянии либо воздействовать на телеметрическую команду, полученную с иницирующей радиостанции в ответ на событие на выводах универсального процессора ввода-вывода (GPIO) иницирующей радиостанции. Телеметрическое текстовое сообщение о состоянии подается на исходной телеметрической радиостанции и отображается в виде всплывающего предупреждения на принимающей радиостанции при помощи телеметрического приложения. Поскольку телеметрическое текстовое сообщение о состоянии не пересылается в виде стандартного текстового сообщения, оно не сохраняется в папке Входящие и не индексируется. Более того, оно может быть принято лишь другой радиостанцией, так как его прием и обработка возможны лишь с помощью телеметрического приложения в радиостанции.

Возможна переадресация сообщения на внешний компьютер, подключенный к радиостанции, или дополнительную плату, на которой предоставленное клиентом приложение может осуществлять мониторинг и предпринимать требуемые действия. Система MOTOTRBO обеспечивает телеметрический интерфейс для телеметрических приложений, разработанных третьими сторонами. Further information is available in the Telemetry Services ADK listed under “MOTOTRBO Documents Available via the Third Party Application Partner Program” on page 89.

При передаче телеметрических эфирных сигналов используется служба обмена данными, аналогичная по функциям службе обмена текстовыми сообщениями. Возможно ее сосуществование с голосовыми и текстовыми сообщениями. В случае, если ожидается, что телеметрические сообщения будут возникать часто, например, 30 радиостанций будут посылать телеметрические сигналы через каждые 5 минут, это может оказать влияние на производительность работы других служб на данном канале. Это необходимо принять во внимание при сравнении нагрузки данных и качества службы канала.

2.4.4.1 Информация о физическом соединении

В портативной модели системы MOTOTRBO для выполнения телеметрии доступно три вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), а мобильная радиостанция системы MOTOTRBO оснащена 5 выводами универсального процессора ввода-вывода (GPIO) для телеметрии. Данные выводы универсального процессора ввода-вывода (GPIO) могут быть установлены в высокое или низкое положение, переключены или работать в импульсном режиме на протяжении установленного периода времени. Вывод может быть сконфигурирован для работы в активном высоком или активном низком положении. Для большинства расширенных телеметрических приложений мы рекомендуем использовать мобильные радиостанции системы MOTOTRBO, работающие от переменного тока. В настоящее время компания Motorola не предлагает внешнее аппаратное обеспечение для телеметрической конфигурации.

Универсальные дорожки ввода-вывода оснащены нагрузочным резистором на 4,7 кОм, подключенным к регулируемому источнику питания 5 В постоянного тока внутри мобильной радиостанции. Регулируемый источник питания остается включенным так долго, насколько долго питание подается на радиостанцию, даже в случае если мобильная радиостанция отключена и, таким образом нагрузочные резисторы остаются активными даже если радиостанция отключена.

В случае использования конфигурации ввода, значения напряжения на универсальных дорожках ввода-вывода должны находиться в диапазоне 0-5,5 В постоянного тока.

- 0-0,8 В постоянного тока интерпретируется как низкий уровень
- 2,2-5,5 В постоянного тока интерпретируется как высокий уровень

При использовании конфигурации вывода, универсальные дорожки ввода-вывода способны работать с током 1 миллиампер максимум на следующих уровнях:

- 4,7-5,5 В постоянного тока для высокого уровня
- 0-0,8 В постоянного тока для низкого уровня

2.4.4.2 Примеры телеметрии

Для ознакомления с схемами и описаниями с следующими примерами простой телеметрии в прямом режиме и режиме репитера, см. разделы 3.2.1.1.2 и 3.2.2.1.2.

- Отправка телеметрических команд с одной радиостанции на другую для переключения выходного вывода
- Отправка телеметрических команд с одной радиостанции на другую при изменении состояния входного вывода
- Отправка телеметрических команд для переключения выходного вывода с одной радиостанции на другую при изменении состояния входного вывода

2.5 Сканирование

Система MOTOTRBO поддерживает сканирование аналоговых и цифровых голосовых данных, данных и цифровых сигналов, поступающих через репитер или напрямую с другой радиостанции. При сканировании, радиостанция осуществляет постоянный поиск списка каналов для интересующего ее вида активности. При обнаружении интересующего радиостанцию вида активности, сканирование прекращается и радиостанция переключается на данный канал. После завершения, радиостанция продолжает сканирование каналов из списка.

Комплекс каналов для сканирования (или элементов сканирования) определяется с помощью сконфигурированного списка сканирования. Радиостанция может иметь несколько списков сканирования, а каждый канал радиостанции может быть связан с различными списками сканирования. Списки сканирования могут содержать только аналоговые каналы, только цифровые каналы, либо как аналоговые, так и цифровые каналы. После начала сканирования, радиостанция осуществляет сканирование каждого элемента сканирования в соответствующем списке сканирования для выбранного канала.

Программное обеспечение для конфигурирования радиостанций (CPS) позволяет пользователю создавать, редактировать или удалять элементы сканирования из списка сканирования, а также присваивать список сканирования каналу. С помощью интерфейса радиостанции пользователь может начинать или останавливать сканирование, а также добавлять или удалять элементы сканирования из списка сканирования. Изменения в списке сканирования, выполненные радиостанцией, будут действительными до отключения радиостанции. Следует принять во внимание то, что сканирование и роуминг являются взаимоисключающими на канале в рамках программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

Когда радиостанция выполняет сканирование и обнаруживает в своем списке сканирования цифровой элемент сканирования, осуществляется поиск передач, направленных группе(ам), связанной с данным каналом. Радиостанция также осуществляет поиск передач, направленных ей самой (например, персональные вызовы или сигнальные команды). Радиостанция может быть сконфигурирована таким образом, что ответы, генерируемые в указанный период времени, передавались той же группе и каналу (данный ответ называют двухсторонней связью). В случае если данный ответ происходит за пределами данного периода, он рассматривается как новая передача.

Также доступны опции, для которых новые передачи речи (за пределами ранее упомянутого периода) передаются при сканировании. Голосовые данные могут быть сконфигурированы для передачи на выбранном канале (канал, с которого было начато сканирование), другом предварительно заданном канале или на последнем активном канале для голосовых данных (последний канал, который был «захвачен» при сканировании). Данные и цифровые сигналы всегда передаются на выбранном канале. Данные и цифровые сигналы для последнего активного канала не обновляются.

Также возможно конфигурирования уровня приоритетности для элементов списка сканирования. В списке сканирования существует три уровня приоритетности – Priority-1 (Приоритетность-1), Priority-2 (Приоритетность-2) и Non-Priority (Без приоритетности). Сканирование каналов "Priority-1" и "Priority-2" осуществляется чаще, чем элементов сканирования "Non-Priority". Приоритетное сканирование доступно для любой комбинации аналоговых каналов, цифровых каналов, каналов обратной связи или каналов репитера.

Список сканирования может быть сконфигурирован таким образом, чтобы содержать один элемент с уровнем приоритетности 1 (Priority-1) и один элемент с уровнем приоритетности 2 (Priority-2); оставшиеся элементы рассматриваются как неприоритетные (Non-Priority). При осуществлении сканирования приоритетность оказывает влияние на порядок сканирования. Далее представлен порядок сканирования для списка сканирования: Priority-1, Priority-2, Non-Priority-1, Priority-1, Priority-2, Non-Priority-2, Priority-1, Priority-2, Non-Priority-3 и т.д. Однако радиостанция может изменить порядок элементов "Non-Priority" для того чтобы оптимизировать эффективность сканирования.

В программном обеспечении для конфигурирования радиостанций (CPS), доступно два параметра, связанных с списками сканирования - Set/Clear Priority-1 (Установить/Очистить приоритетность-1) и Set/Clear Priority-2 (Установить/Очистить приоритетность-2). Они используются для маркировки элементов списка сканирования как "Priority 1" и "Priority 2"; немаркированные элементы списка имеют приоритетность "Non-Priority".

Во время сканирования радиостанция может осуществлять прием данных (например, текстовые сообщения, местоположения, телеметрия или терминальные данные (ПК)). Однако это применимо лишь в том случае, если данные принимаются на выбранном (служебном) канале.

ПРИМЕЧАНИЕ: В радиостанция системы MOTOTRBO с версиями программного обеспечения **R04.00.00** или выше, были проведены различные усовершенствования механизма сканирования с целью улучшения производительности сканирования. Это привело к тому, что ряд функций, таких как сканирование обмена текстовыми сообщениями между группами и экстренных сигналов, более не имеют обратной совместимости с более старыми версиями программного обеспечения. Для правильной работы данных функций необходимо выполнить обновление всего оборудования.

2.5.1 Приоритетная выборка

При обнаружении интересующего радиостанцию вида активности, сканирование прекращается и радиостанция переключается на данный канал. В случае если интересующий вид активности представляет входящие данные, адресованные радиостанции, осуществляющей сканирование, индивидуальный голосовой вызов или элемент сканирования с уровнем приоритетности "Priority-1", выполняется прекращение сканирования на все время вызова. В случае же, если вид активности представляет голосовой групповой вызов на элемент сканирования с уровнем приоритетности "Priority-2" или "Non-Priority", радиостанция продолжает периодически сканировать элементы сканирования с более высоким уровнем приоритетности.

Например, если радиостанция принимает голосовой вызов на элемент сканирования с уровнем приоритетности "Non-Priority", осуществляется периодическое сканирование элементов сканирования с уровнем приоритетности "Priority-1" и "Priority-2". В этом случае будет использоваться следующий порядок сканирования: Priority-1, Priority-2, Priority-1, Priority-2 и т.д. В случае если радиостанция принимает голосовой вызов на элемент сканирования с уровнем приоритетности "Priority-2", в этом случае осуществляется лишь периодическое сканирование элемента сканирования с уровнем приоритетности "Priority-1". В случае если интересующая передача будет обнаружена на элементе сканирования с более высоким уровнем приоритетности, радиостанция переключается на данный элемент с целью мониторинга передачи. В случае если интерес к передаче отсутствует, радиостанция возвращается к элементу, мониторинг которого осуществлялся ранее. Во время передачи приоритетная выборка не осуществляется.

Поскольку в данный момент радиостанция осуществляет прием голосового вызова, если оставить текущий элемент сканирования сканировать элемент с более высоким уровнем приоритетности, это приведет к тому, что радиостанция временно прекратит текущую передачу. Это приведет к появлению звуковых «дыр» в принимаемом звуке, воспроизводимом через динамики радиостанции. Таким образом, интервалы, на протяжении которых радиостанция осуществляет выборку элементов с более высоким уровнем приоритетности, по существу становятся звуковыми «дырами», возникающими в голосовом вызове, мониторинг которого осуществляется в настоящее время. В случае если сконфигурировано два приоритетных канала, в этот раз определяется то, как часто осуществляется выборка на каждом из них. Таким образом, осуществляется выборка одного определенного канала с продолжительностью, в два раза превышающей продолжительность приоритетной выборки. Необходимо достигнуть баланса между частотой возникновения звуковых «дыр» и частотой выборки канала для обеспечения того, что передачи не будут пропущены и для того чтобы предотвратить слишком частое возникновение звуковых «дыр». Конфигурирование данного интервала в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS) осуществляется с помощью параметра интервала "*Priority Sample Time*". Поскольку выборка осуществляется радиостанцией в соответствии с уровнем, установленным в параметре "*Priority Sample Time*", важно понять то, что в случае выборки данных значение преамбулы сканирования должно в два раза превышать значение времени приоритетной выборки.

Пользователь отмечает несколько или ни одной звуковой «дыры» в случае если в настоящее время он включит звук для голосового вызова с более низким уровнем приоритетности, в то время как приоритетный элемент находится в другом временном слоте того же репитера. В данной ситуации радиостанция использует встроенные сигнальные функции репитера для мониторинга активности в другом временном слоте. Данную информацию следует принять во внимание при выборе идентификаторов, назначаемых каналам и слотам.

Во встроенных сигнальных функциях не все идентификаторы имеют уникальную идентификацию, так как осуществляется их компрессия в виде идентификаторов меньшего размера. В случае если система содержит два или более идентификатора, совместно использующих один и тот же сжатый идентификатор, на радиостанции возникают дополнительные звуковые «дыры», используемые для валидации фактических совпадений для несжатых идентификаторов.

Можно избежать образования парных сжатых идентификаторов в случае соблюдения диапазона идентификаторов 256, где первый идентификатор в диапазоне будет являться целым числом, кратным 256. Например, в случае если групповые и отдельные идентификаторы находятся в диапазоне от 0 до 255, либо от 256 до 511, либо от 512 до 767 и т.д., они будут иметь уникальные сжатые идентификаторы и при приоритетной выборке другого временного слота не будут возникать звуковые «дыры».

Установка занятого канала в качестве приоритетного может привести к возникновению большого количества звуковых «дыр» в неприоритетном звуке, поскольку радиостанция осуществляет проверку каждой новой передачи на приоритетном канале для определения интересующего ее вызова. В случае если на приоритетном канале выполняется множество коротких передач, не интересующих радиостанцию, возникает не менее одной звуковой «дыры» для каждой из таких передач. Таким образом, мы рекомендуем, если существует такая возможность, изолировать передачи с высоким приоритетом на каналах, сильно не занятых другим трафиком.

2.5.2 Маркировка каналов

В дополнение к конфигурированию интервала выборки для приоритетной выборки, система MOTOTRBO предлагает возможность уменьшения продолжительности звуковой «дыры» с помощью функции маркировки каналов. Не смотря на сравнительную кратковременность, необходимо время для определения того, является ли передача интересующей для определенного элемента сканирования. На протяжении данного времени звуковые «дыры» в сканируемом звуке не возникают.

Функция маркировки канала использует логику, предполагающую то, что если передача была идентифицирована как не интересующая, отсутствует необходимость в полном ее рассмотрении на каждом интервале сканирования. В дополнение к этому, если передача имеет тот же тип, что и передача, ранее идентифицированная как не представляющая интереса, существует высокая вероятность того, что это та же передача. Поэтому, радиостанции необходимо лишь идентифицировать тип осуществляемой передачи, что имеет преимущественное значение, поскольку идентификация типа передачи занимает меньше времени, чем полное идентифицирование в том случае, если передача не представляет интереса. Данное предположение сделано для предварительного заданного количества раз, после чего элемент сканирования снова рассматривается полностью. Данный метод заменяет возникающие звуковые «дыры» в продолжительных звуковых «дырах» в каждом интервале приоритетного сканирования на одну продолжительную звуковую «дыру», после которой следует ряд коротких звуковых «дыр», затем еще одна продолжительная звуковая «дыра» и так далее.

Данная функция помогает значительно улучшить качество звука, когда радиостанция находится в режиме приоритетной выборки. Недостатком маркировки канала является предположение о том, что цель передачи не изменилась. Сканирующей радиостанции не будет известно, изменилась ли принимающая радиостанция, до следующей полной проверки. Система должна быть сконфигурирована подобным образом с использованием параметров программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), чтобы достичь баланса, обеспечивающего улучшенное качество звука и позволяющего не жертвовать слишком высоким уровнем гибкости для постоянного обнаружения новых передач, которые, в противном случае, могли бы представлять интерес. В большинстве случаев мы рекомендуем, чтобы маркировка каналов была *включена*.

Однако, в случае наличия аналогового сигнала на цифровом приоритетном канале, в каждом образце будет присутствовать звуковая «дыра» среднего размера, даже в том случае, если маркировка канала включена. Радиостанция затрачивает данное время в поисках отсутствующей синхронизации. Мы рекомендуем размещать приоритетный трафик на канале, имеющем ограниченный объем аналоговых вмешательств (например, совместное использование).

2.5.3 Вопросы сканирования

Способность сканирования нескольких каналов является преимуществом в том случае, если пользователю необходимо обратить внимание на активность на нескольких каналах. Система MOTOTRBO предлагает возможность сканирования списка аналоговых и цифровых каналов (частота и слот) в рамках одного и того же списка сканирования (часто называемого списком сканирования каналов). Данная функция является чрезвычайно полезной при планировании перехода с аналога на цифру, либо когда пользователю необходимо осуществлять одновременный мониторинг нескольких частот и слотов репитера. При работе в цифровом режиме, система MOTOTRBO также предоставляет возможность сканирования нескольких групп на канале (слоте). Данную опцию часто называют сканированием групп.

Сканирование групп представляет оптимизированный способ сканирования нескольких групп на одном и том же канале (слоте). Радиостанция осуществляет мониторинг канала либо с репитера, либо напрямую, с другой радиостанции, с тем, чтобы определить, какая из групп передает в настоящее время. В случае если передающая группа является группой, указанной в списке сканирования групп, радиостанция останавливается и осуществляет прослушивание. Разрешена обратная связь радиостанции с группой на протяжении времени ожидания вызова.

Данное время ожидания вызова замещает конфигурацию имени передающего контакта для канала. Поскольку на канале (слоте) в любой момент времени происходит только один вызов, сканирующая радиостанция не пропустит передачу, представляющую интерес, независимо от длины списка групп. Конфигурирование сканирования групп осуществляется путем создания списка групп и добавления групп, уже находящихся в папке Контакты. Данный список групп затем можно выбрать в качестве параметра списка группы приема для определенного канала. Сканирование групп не имеет расширенных функций и опций конфигурирования, характерных для сканирования каналов. Например, после конфигурирования с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), сканирование групп не может быть включено или отключено, а также невозможно добавление или удаление элементов. Более того, конфигурируемые опции сканирования (таймер времени ожидания сканирования, обратная связь и т.д.) не используются для контроля сканирования групп. Сканирование групп следует использовать в простых системах, где не требуются расширенные опции сканирования. В случае возникновения необходимости в расширенных опциях и функциях сканирования, вместо этого следует выполнить конфигурирование опций сканирования каналов.

При сканировании каналов осуществляется сканирование списка различных каналов в системе – аналоговых или цифровых. Сканирование каналов отличается от сканирования группы, поскольку для того чтобы выполнить сканирование активности, радиостанция необходимо менять частоты, а иногда и модуляции (аналоговые на цифровые). В отличие от сканирования группы, когда в любой момент времени осуществляется лишь один вызов, при сканировании различных каналов (аналоговые или несколько цифровых слотов), возможно осуществление вызовов на любом или на всех каналах. Поскольку радиостанция одновременно не может быть везде, существует возможность того, что данная радиостанция пропустит передачу, представляющую интерес. Поэтому, мы рекомендуем свести к минимуму количество каналов в списке сканирования каналов. Чем больше список сканирования, тем больше вероятность того, что пользователь пропустит или поздно присоединится к представляющей интерес передаче во время занятости.

2.5.3.1 Сканирование и преамбула

Поскольку данные и сообщения цифровых сигналов обычно короче по продолжительности, чем передачи речи, сканирующей радиостанции может быть сложно выявить подобные сообщения. В частности, это является особенно верным, поскольку число элементов списка сканирования увеличивается, так как количество времени между повторными визитами радиостанцией, осуществляющей сканирование определенного элемента списка сканирования, увеличивается, что делает менее вероятным нахождение на канале точно в тот момент, когда начинается информационное сообщение или сообщение цифрового сигнала. Еще одним фактором является объем активности на каждом элементе списка сканирования; по существу, чем активнее каждый элемент списка сканирования, тем больше возможность того, что радиостанция приостановит операции сканирования для приема на каждом из этих элементов списка сканирования, увеличивая вероятность того, что радиостанция не будет принимать данные или цифровые сигналы на другом элементе списка сканирования. Для увеличения вероятности получения информационных сообщений и сообщений цифровых сигналов, продолжительность типы данных сообщений могут быть расширены с помощью предшествующего сообщения с специальным сигналом преамбулы. Количество сигналов преамбулы для использования может быть сконфигурировано на иницирующей радиостанции, а объем преамбулы для использования зависит от числа элементов списка сканирования в списках сканирования принимающих радиостанций и от того, используется ли приоритетное сканирование. Поскольку данные добавленные сигналы увеличивают количество эфирного времени, используемого для информационных сообщений и сообщений цифровых сигналов, существует компромисс между увеличенной нагрузкой на канал и увеличенной вероятностью получения информационных сообщений и сообщений цифровых сигналов при сканировании.

Предполагаемые рекомендации для объема продолжительности преамбула для использования в списках сканирования без использования приоритетности представлены в следующей таблице.

		Количество аналоговых элементов списка сканирования																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	-	-	480	480	480	720	720	720	960	960	960	960	1200	1200	1200	1440	1440	
1	-	-	720	720	720	960	960	960	960	1200	1200	1200	1440	1440	1440	1440	1440	-
2	480	720	720	960	960	960	960	960	1200	1200	1200	1440	1440	1440	1680	1680	-	-
3	720	960	960	960	1200	1200	1200	1200	1440	1440	1440	1680	1680	1680	1680	-	-	-
4	960	960	1200	1200	1200	1200	1440	1440	1440	1680	1680	1680	1680	1680	-	-	-	-
5	960	1200	1200	1200	1440	1440	1440	1680	1680	1680	1680	1680	1920	-	-	-	-	-
6	1200	1200	1440	1440	1440	1680	1680	1680	1680	1920	1920	1920	-	-	-	-	-	-
7	1200	1440	1440	1680	1680	1680	1680	1920	1920	1920	1920	-	-	-	-	-	-	-
8	1440	1680	1680	1680	1920	1920	1920	1920	2160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1680	1680	1920	1920	1920	1920	2160	2160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1680	1920	1920	1920	2160	2160	2160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1920	1920	2160	2160	2160	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1920	2160	2160	2400	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	2160	2400	2400	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	2400	2400	2640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	2400	2640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	2640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжительность преамбулы следует увеличить в случае если элементы списка сканирования склонны к передаче больших объемов трафика или длинным передачам. В случае если радиостанции в системе не будут использовать функцию сканирования, объем преамбулы может быть установлен на ноль.

Также следует увеличить продолжительность преамбулы, в случае если используется приоритетное сканирование. Поскольку сигналы преамбулы используются совместно с информационными сообщениями и сообщениями цифровых сигналов, а также прямым режимом и поскольку только цифровые списки сканирования поддерживают как приоритетное сканирование, так и информационные сообщения и сообщения цифровых сигналов, в следующей таблице представлены предполагаемые рекомендации для продолжительности объема преамбулы для использования в только цифровых списках сканирования в прямом режиме с использованием приоритетности.

		Количество приоритетных элементов		
		0	1	2
Количество цифровых элементов списка сканирования	0	-	-	-
	1	-	-	-
	2	480	960	1200
	3	720	1440	1920
	4	960	1920	2640
	5	960	1920	2640
	6	1200	2400	3360
	7	1200	2400	3360
	8	1440	2880	4080
	9	1680	3360	4800
	10	1680	3360	4800
	11	1920	3840	5520
	12	1920	3840	5520
	13	2160	4320	6240
	14	2400	4800	6960
	15	2400	4800	6960
16	2640	5280	7680	

В случае если данные и цифровые сигналы не передаются на любом из неприоритетных каналов и передаются лишь на одном приоритетном канале (который должен являться выбранным каналом для данных сообщений), в этом случае используемый объем преамбулы сканирования может быть равным указанному в первой строке таблицы «Приоритетное сканирование» выше, независимо от количества неприоритетных элементов списка сканирования.

2.5.3.2 Сканирование каналов и последний активный канал

Сканирование каналов может быть сконфигурировано путем выбора группы уже сконфигурированных каналов в радиостанции с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) и добавления их в список сканирования. Затем каждый канал конфигурируется с использованием данного списка сканирования каналов. При активации сканирования на канале, содержащем список сканирования каналов, радиостанция системы MOTOTRBO осуществляет проверку активности на каждом из каналов в списке.

При сканировании цифрового канала на предмет активности, будет осуществляться мониторинг всех групп, указанных в списке группы приема канала. Однако если радиостанция сконфигурирована с использованием сканирования каналов, содержащего каналы, сконфигурированные с использованием списка группы приема (сканирование группы), в этом случае радиостанция запоминает только последний активный канал, а не последний активный канал и группу. Это означает то, что передачи речи передаются на элементе "TX Call", сконфигурированном для канала, который являлся последним активным каналом, а не группой в списке группы приема канала, являвшегося последним активным каналом.

Необходимо принять во внимание то, что если передача осуществляется во время ожидания вызова для сканируемой передачи, она будет направлена на активный канал и группу. В случае если это происходит после завершения времени ожидания вызова, она будет направлена на элемент "TX Call".

При использовании опции "Последний активный канал", мы рекомендуем установить собственный сконфигурированный канал для каждой группы. Таким образом, существует лишь одна группа, связанная с каналом, что, по существу, делает последний активный канал и последнюю активную группу одними и теми же.

2.5.3.3 Элементы сканирования с аналогичными параметрами приема

При добавлении элементов списка сканирования, важно понимать различия и сходства между их параметрами приема. Результатом для списка сканирования, содержащего элементы сканирования с теми же параметрами приема, но с различными параметрами передачи, может стать неверно направленная ответная передача. Лучше всего это можно объяснить, предварительно описав простейший пример подобного сценария.

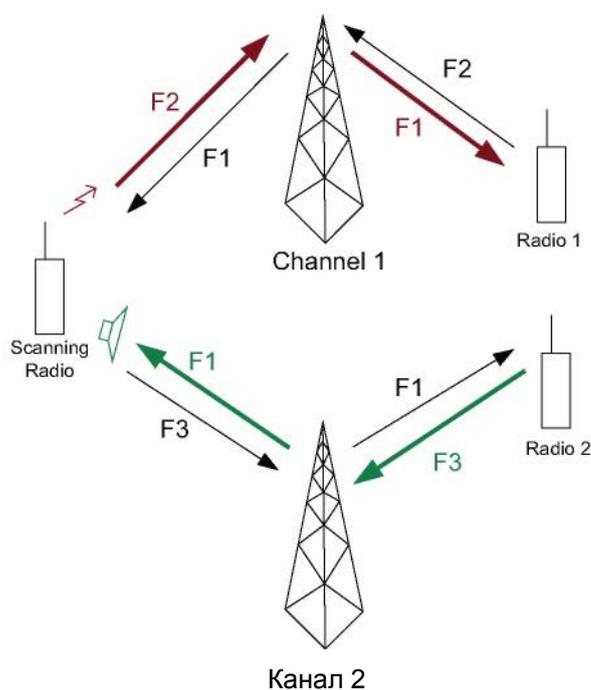


Рисунок 2-10 Некорректный ответ при сканировании

В данном примере список сканирования содержит два элемента сканирования, *Канал 1* и *Канал 2*. *Канал 1* является аналоговым каналом, сконфигурированным для шумоподавителя с частотой приема $F1$ и частотой передачи $F2$. *Канал 2* является аналоговым каналом, сконфигурированным для шумоподавителя с частотой приема $F1$, но с частотой передачи $F3$. Список сканирования подобный данному подразумевает то, что существует репитер, передающий на $F1$ и принимающий на $F2$, и другой репитер, передающий на $F1$ и принимающий на $F3$ (см. Рисунок 2-10 «Частотная характеристика, неверно направленная при сканировании»). Поскольку радиостанция только осуществляет прослушивание и выполняет оценку с использованием параметров приема при сканировании, сканирующая радиостанция может осуществлять мониторинг передачи с каждого из репитеров на каждый элемент сканирования. Ей не известно, попала ли она фактически на правильный канал или нет. Ей известно лишь то, какие параметры приема были выбраны для текущего сканируемого канала. Другими словами, ей неизвестно, или параметры передачи канала, на который она попала, соответствуют параметрам приема радиостанции, мониторинг которой она осуществляла. Если радиостанция попала не на тот канал, при ответе радиостанции пользователя, радиостанция будет передавать на неверной частоте. Результатом этого примерно в половине случаев будут неверно направленные ответы. Данный сценарий можно избежать, сделав, по меньшей мере, один из параметров приема уникальным. В аналоговой системе это можно сделать с использованием **частной линии** или **цифровой частной линии**.

В цифровой системе это может быть сделано путем использования уникального цветового кода или уникальной группы на канале. Это позволит сканирующей радиостанции “попадать” только на канал где соответствуют все параметры приема и поэтому правильно направлять ответ пользователя.

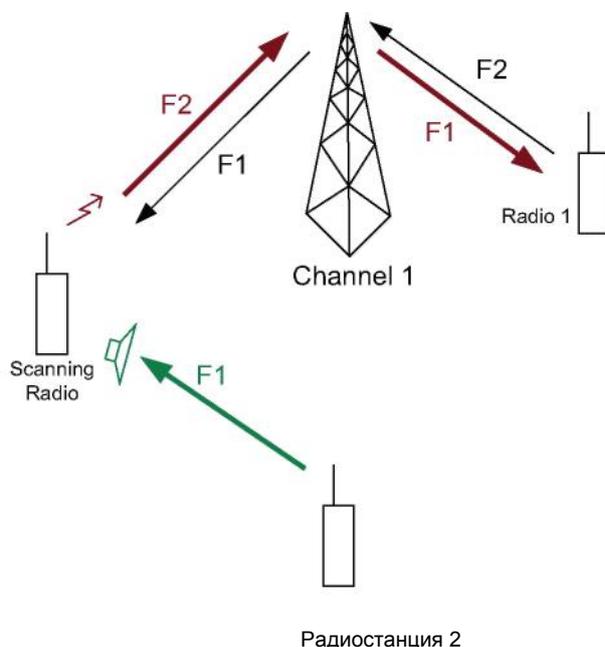


Рисунок 2-11 Частотная характеристика, неверно направленная при сканировании

Аналогичные проблемы могут возникнуть в случае если один элемент сканирования имеет меньше описателей, чем другие. Снова рассмотрим пример, представленный на Рисунке 2-10 «Частотная характеристика, неверно направленная при сканировании», *Канал 1 все еще является аналоговым каналом*, сконфигурированным для шумоподавителя с частотой приема $F1$ и частотой передачи $F2$. Однако *Канал 2* теперь является цифровым каналом, сконфигурированным для *Цветового кода 1* и группы 10 с частотой приема $F1$ и частотой передачи $F3$. Параметры приема в данном примере являются различными, но *Канал 1* имеет несколько описателей. *Канал 1* сконфигурирован для попадания на любую передачу, нарушающую шумоподавление. Это означает то, что любая передача на *Канале 2* будет приниматься на *Канале 1* как аналоговый сигнал. Результатом данного списка сканирования будут не только неверно направленные ответы, но, также, цифровая передача будет воспроизводиться через динамик в аналоговом звучании. Общий результат – нежелательные звуки, выводимые через динамик пользователя. Данный тип конфигурации следует избегать при любых обстоятельствах.

Для этого на аналоговом канале можно использовать частная линия или цифровая частная линия вместо только лишь одного шумоподавителя.

Еще одна аналогичная проблема возникает при отсутствии уникальных параметров приема между элементами сканирования или же если они не могут быть определены. Одним из сценариев того, когда это происходит, являются случаи сканирования двух слотов репитера и когда передача поступает напрямую от абонента на той же частоте. Радиостанция в режиме репитера может принимать передачи напрямую с радиостанции. Однако в прямом режиме нумерация слотов не используется. Поэтому, если радиостанция осуществляет сканирование двух элементов сканирования с использованием тех же описателей за исключением уникального номера слота, при приеме передачи без номера слота, любой элемент сканирования будет осуществлять ее мониторинг и выполнять «попадание». Когда пользователь отвечает, передача будет возвращена через репитер на слот, назначенный элементу сканирования, на котором осуществлялся его мониторинг. В зависимости от конфигурации радиостанции в прямом режиме и ее близости к репитеру, мониторинг передачи может или не может осуществляться. Управление может осуществляться с помощью конфигурирования различных групп для каждого слота. Это обеспечивает то, что каждый слот будет иметь уникальные идентификаторы, помимо одного лишь номера слота. Однако это не поможет, если абонент в прямом режиме вне зоны досягаемости репитера. Именно поэтому передача в прямом режиме в радиочастотном диапазоне репитера является неприемлемой.

Обычно, данные сценарии можно избежать, если списки сканирования создаются с элементами сканирования, имеющими уникальные параметры приема.

2.6 Роуминг между репитерами

Система MOTOTRBO поддерживает возможность автоматического роуминга между репитерами системы "IP Site Connect".

Портативные и мобильные радиостанции могут быть сконфигурированы с использованием списка роуминга, содержащего список каналов, каждый из которых является одним репитером системы "IP Site Connect" (система глобальной связи). Радиостанция осуществляет поиск по списку репитеров и выбирает один из них с самым сильным уровнем сигнала, после чего идентифицирует данный репитер как ее текущий «домашний» репитер. Радиостанция остается на данном «домашнем» репитере до тех пор, пока мощность сигнала не упадет ниже программируемого порогового значения или она не потеряет связь с «домашним» репитером, после чего она попытается найти лучший «домашний» репитер. В случае если лучший «домашний» репитер не будет найден, радиостанция остается на предыдущем «домашнем» репитере и продолжает поиск. Необходимо принять во внимание то, что роуминг осуществляется, когда пользователь не выполняет вызов. При осуществлении роуминга пользователем вызов не поддерживается.

Хотя роуминг между репитерами функционирует автоматически, радиостанция пользователя может быть предоставлена возможность контролировать то, когда и где радиостанция осуществляет роуминг. Пользователь радиостанции может «захватить» определенный репитер, или оставаться «незахваченным» и позволить радиостанции выбрать подходящий репитер. Для смены репитеров вручную, пользователь может либо изменить положение на поворотном переключателе на их радиостанции на требуемый канал или репитер, либо инициировать функцию роуминга между репитерами в ручном режиме и заставить радиостанцию найти следующий доступный репитер. Когда пользователь изменяет положение поворотного переключателя радиостанции, радиостанция всегда начинает с выбранного канал. Опции включения/отключения захвата репитера и роуминга между репитерами в ручном режиме могут быть сконфигурированы для доступа к ним с помощью кнопок или меню.

Когда радиостанция находится в роуминге, для пользователя радиостанции обеспечивается индикация посредством светодиодов. Также обеспечивается индикация для пользователей того, на каком репитере находится радиостанция в момент, когда пользователь включает захват репитера посредством нажатия на кнопку.

В радиостанции доступно два метода, с помощью которых выполняется роуминг; пассивный метод и активный метод.

2.6.1 Пассивный поиск репитера

При использовании метода пассивного поиска репитера радиостанция осуществляет поиск по списку репитеров и выбирает один из них с самой высокой мощностью сигнала. Данный метод используется в случаях, когда репитер не захвачен. Он полагается на передачи репитера для того чтобы абонент определил какой из репитеров имеет самую высокую мощность сигнала. Поскольку ожидается, что при выполнении пассивного поиска репитера радиостанция столкнется с прочей активностью, она выполняет оценку сигнала с использованием запрограммированного цветового кода репитера, перед тем, как выбрать его в качестве нового «домашнего» репитера. В дополнение к этому, осуществляется сортировка репитеров в списке роуминга в соответствии с их мощностью сигнала для того чтобы оптимизировать последующий роуминг. Поисков репитеров, обнаруженных в предыдущих попытках роуминга и которые, предположительно, находятся рядом, осуществляется перед поиском тех, которые не были обнаружены ранее. Также, во время роуминга радиостанция осуществляет проверку текущего «домашнего» репитера между другими репитерами для того чтобы минимизировать времени **нахождения за пределами канала**. Данная стратегия обеспечивает приоритетность последнего «домашнего» репитера и минимизирует возможность пропуска передач при выполнении попытки роуминга.

При выполнении пассивного роуминга, радиостанция временно покидает текущий «домашний» канал и осуществляет проверку остальных репитеров, чтобы принять решение о том, доступны ли репитеры лучше. Важно принять во внимание то, что поскольку радиостанция временно находится не на «домашнем» канале, существует возможность пропуска начала передачи (позднее подключение). Поэтому, мы не рекомендуем или требуем выполнять пассивный роуминг все время. Поэтому, радиостанция должна осуществлять лишь пассивный поиск репитера лучше, когда текущий «домашний» репитер более не является желательным. Если радиостанция находится в зоне хорошего покрытия репитера, отсутствует необходимость в поиске лучшего репитера. Другими словами, радиостанции необходимо осуществлять лишь пассивный роуминг в случае если радиостанция удалась на значительное расстояние от репитера, для того чтобы мощность ее сигнала упала ниже допустимого значения или когда ее сигнал отсутствует. Пороговое значение мощности сигнала для инициирования пассивного поиска репитера (порогового значения мощности принятого сигнала) конфигурируется посредством программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

См. «Конфигурирование порогового значения мощности принятого сигнала» на стр. 53 для получения более подробной информации об установке порогового значения мощности принятого сигнала для различных конфигураций и сценариев репитеров.

Инициирование пассивного поиска репитера и выбор репитеров на основании мощности сигнала хорошо работает в случае, когда репитер осуществляет передачу, но репитер системы MOTOTRBO работает в совместно используемом окружении и в случае если он не используется, требует **блокировки**. В случае отсутствия активности в системе, пассивного поиск репитера не может выявить какие-либо репитеры и, поэтому, не в состоянии определить, на какой репитер перейдет радиостанция. Поэтому, репитер может быть сконфигурирован для передачи радиомаяка, представляющего периодическую короткую передачу в случае отсутствия помех и передач. Продолжительность и интервал радиомаяка программируются.

Во время активности, радиостанция использует мощность сигнала радиомаяка для определения того, когда ей необходимо перейти в роуминг и на какой репитер. В случае если радиостанция не принимает радиомаяк в ожидаемый период времени, она предполагает, что находится за пределами диапазона репитера или, что репитер отказал и переходит на другой репитер. Продолжительность радиомаяка является функцией для количества репитеров в система "IP Site Connect" и, поэтому, и в списке роуминга. Интервал радиомаяк является функцией для правил совместного использования канала и для того, как быстро радиостанции необходимо перейти в роуминг при отсутствии активности. См. «Установка длительности и интервала радиомаяка» на стр. 58 для получения информации об установке длительности и интервала радиомаяка для различных конфигураций репитеров и сценариев.

Радиостанция не выполняет поиск пассивного репитера в следующих случаях:

- при передаче,
- получение вызова, представляющего интерес,
- в экстренной ситуации,
- при хорошем радиочастотном покрытии,
- в режиме в обход репитера (прямом режиме),
- при отключенной радиостанции,
- при полученном предупреждении о вызове,
- в режиме мониторинга,
- микрофон не подсоединен,
- при нахождении в активном меню, или
- при нахождении на канале, имеющем список сканирования

2.6.2 Активный поиск репитера

Метод поиска активного репитера состоит в том, что радиостанция направляет сообщение об инициализации на каждый репитер из ее отсортированного списка роуминга до тех пор, пока не будет найден активный репитер. Данный метод используется, когда пользователь или радиостанция инициируют передачу и «домашний» репитер не может быть инициализирован, либо когда пользователь инициирует роуминг между репитерами в ручном режиме.

В большинстве случаев, функция пассивного поиска репитера определяет и выбирает правильный репитер, в случае если радиостанция находится в «незахваченном» состоянии. В случае если интервал радиомаяка репитера слишком большой, существует возможность того, что радиостанция перешла на новый репитер и должна принять новый радиомаяк. Необходимо принять во внимание то, что интервал радиомаяка обычно находится в минутном диапазоне и пользователю радиостанции обычно требуется более минуты для того чтобы выйти из диапазона одного репитера и перейти в диапазон другого. До тех пор, пока не будет найден новый репитер, радиостанция рассматривает предыдущий репитер в качестве «домашнего» репитера.

При нажатии пользователем на переговорную кнопку или же в данный момент был подан запрос на передачу данных, радиостанция осуществит первую попытку инициализации «домашнего» репитера. Если репитер не будет инициализирован, радиостанция повторяет данный процесс для каждого элемента списка роуминга. Если же репитер будет инициализирован, радиостанция синхронизируется с репитером, завершает передачу и делает новый репитер «домашним» репитером. Если будет достигнут конец списка роуминга и репитер не будет найден, пользователь получит уведомление об ошибке.

Весь данный процесс обнаружения и синхронизации с активным репитером увеличивает время голосового доступа для передачи (время от нажатия на переговорную кнопку до того, как будет услышан тональный сигнал разрешения на разговор). Однако данное увеличение происходит только для одной передачи, поскольку следующая передача обычно переходит на новый репитер.

ПРИМЕЧАНИЕ: Сообщения об инициализации всегда пересылаются «вежливо». Это означает то, что, если радиостанция обнаружит сигнал помехи, радиостанция не будет передавать сообщение об инициализации данного элемента списка роуминга. Вместо этого, радиостанция продолжит выполнение поиска активного репитера на следующем элементе списка роуминга.

В случае если пользователь подает запрос на роуминг между репитерами в ручном режиме, с помощью нажатия на кнопку или выбора элемента меню, радиостанция активно осуществляет поиск следующего доступного репитера с использованием процесса, описанного выше. С помощью опции роуминга между репитерами в ручном режиме не обязательно будет найден самый лучший репитер, но, скорее, пользователю будет разрешено перейти к следующему репитеру, находящемуся в диапазоне и осуществляющему передачу. В случае если репитер не найден, пользователь увидит отрицательную индикацию. При работе в прямом режиме, в результате успешного поиска репитера новый канал будет переведен в режим репитера. В случае если поиск не увенчался успехом, репитер остается в прямом режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ: Обычно, радиостанция не выполняет пассивный поиск репитера в экстренных ситуациях. При переходе радиостанции на предварительно заданный канал в экстренной ситуации, автоматический роуминг не выполняется. Однако при сконфигурированном невыделенном канале для неэкстренных ситуаций и при включенной опции активного поиска репитера, радиостанция выполняет активный поиск репитера автоматически, когда уровень индикатора мощности принятого сигнала репитера падает ниже запрограммированного порогового значения или, если она больше не выявляет радиомаяки репитера. Необходимо принять во внимание то, что роуминг между репитерами в ручном режиме поддерживается в экстренных ситуациях. Для получения более подробной информации см. «Выделение канал для передачи экстренных сигналов, сигналов GPS и роуминга» на стр. 60.

Важно принять во внимание то, что функция активного поиска репитера приводит к тому, что сообщения об инициализации передаются на каждой из частот элемента списка роуминга до тех пор, пока не будет найден репитер. Это может быть недопустимым в некоторых районах, где частоты часто накладываются друг на друга либо используются совместно. Для того чтобы свести к минимуму число нежелательных передач, радиостанции следует передавать только одно «вежливое» сообщение об инициализации. При отправке частых обновлений информации GPS о местоположении, находясь за пределами диапазона, радиостанции необходимо ограничить интервал активного поиска репитера в пределах каждых 30 секунд.

В случае если это по-прежнему недопустимо в рабочей области, необходимо отключить автоматический поиск активного репитера на радиостанции, удалить кнопку роуминга между репитерами в ручном режиме, и сконфигурировать как можно более короткий интервал радиомаяка. Это обеспечит быстрое нахождение новых репитеров с помощью функции пассивного поиска репитера и у пользователя будут отсутствовать методы инициализации поиска активного репитера. Необходимо принять во внимание то, что, если функция активного поиска репитера отключена, роуминг не будет осуществляться в

экстренных ситуациях.

2.6.3 Вопросы роуминга

2.6.3.1 Конфигурирование

списка роуминга

При конфигурировании списка роуминга важно помнить о том, что система может содержать более одной системы "IP Site Connect", также известной как система глобальной связи. Система глобальной связи состоит из одного или двух каналов глобальной связи. Каждый глобальной связи канал имеет собственный голосовой тракт, другими словами, пользователи на одном и том же канале глобальной связи могут осуществлять мониторинг друг друга на любом репитере.

На рисунке 2-12 представлена система с 2 репитерами, 2 системами глобальной связи, каждая из которых имеет 2 канала глобальной связи. Система глобальной связи 1, канал 1 (WAS1 CH1) представляет канал глобальной связи в системе глобальной связи 1.

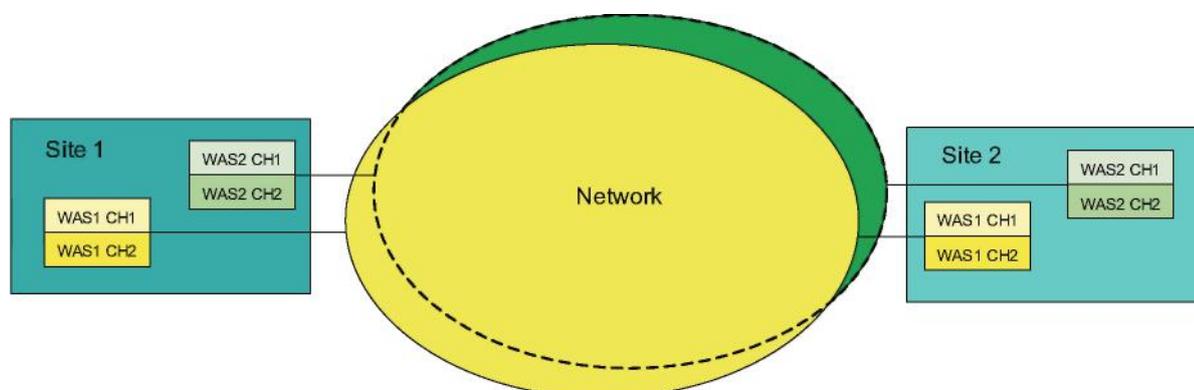


Рисунок 2-12 Рисунок 2-12 Две системы глобальной связи, каждая с двумя каналами глобальной связи

Каждый канал глобальной связи должен иметь свой собственный список роуминга. Список роуминга должен содержать один логический канал от каждого репитера, что соответствует каналу глобальной связи. Логический канал определяется как комбинация пары частот, цветового кода, временного слота. При наличии нескольких участников (Каналы программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), ссылающихся на один и тот же логический канал, к списку роуминга для каналов глобальной связи следует добавить только одно из них. К списку роуминга следует добавлять только каналы глобальной связи.

В таблице ниже показан пример двух конфигураций репитеров в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS). Цвета соответствуют цветам, используемым на Рисунке 2-12.

Зона/Папка (псевдоним)	Участник (Канал CPS) # - псевдоним	Логический канал			Группа	Список роуминга # - псевдоним
		Пара частот	Цвето вой код	Временно й слот		
Зона 1 (репитер 1)	1 – SITE 1 TGA	1	1	1	TGA	1 – WAS1 CH1
	2 – SITE 1 TGB	1	1	2	TGB	2 – WAS1 CH2
	3 – SITE 1 TGC	2	1	1	TGC	3 – WAS2 CH1
	4 – SITE 1 TGD	2	1	2	TGD	4 – WAS2 CH2
Зона 2 (репитер 2)	5 – SITE 2 TGA	3	2	1	TGA	1 – WAS1 CH1
	6 – SITE 2 TGB	3	2	2	TGB	2 – WAS1 CH2
	7 – SITE 2 TGC	4	2	1	TGC	3 – WAS2 CH1
	8 – SITE 2 TGD	4	2	2	TGD	4 – WAS2 CH2

Конфигурирование списков роуминга осуществляется следующим образом:

Список роуминга # - псевдоним	Участник (Канал CPS) # - псевдоним
1 – WAS1 CH1	1 – SITE 1 TGA
	5 – SITE 2 TGA
2 – WAS1 CH2	2 – SITE 1 TGB
	6 – SITE 2 TGB
3 – WAS2 CH1	3 – SITE 1 TGC
	7 – SITE 2 TGC
4 – WAS2 CH2	4 – SITE 1 TGD
	8 – SITE 2 TGD

Мы видим, что для 4 каналов глобальной связи необходимо 4 списка роуминга. Каждый список роуминга содержит только одного участника, который ссылается на требуемый логический канал на каждом репитере. Хотя, но необязательно, участники, соответствующие репитеру, могут быть помещены вместе в их собственной зоне (или папке). Это позволит снять концепцию репитера с пользователя радиостанции и позволит выбрать подходящий репитер с помощью функции роуминга репитера. В случае необходимости выбора репитера вручную, они могут менять зоны. Использование фактического имени репитера в качестве псевдонима зоны поможет объяснить это конечному пользователю, но не является обязательным. Поскольку одна и та же группа установлена для одного и того же положения поворотного переключателя в каждой зоне, при переходе между репитерами (зонами), пользователь будет выбирать ту же группу. В данном примере участники связаны с именами групп, но, также, могут использоваться и другие псевдонимы, определяющие репитер, канал или имя группы. При наличии более, чем одной группы на канал глобальной связи, для каждой используемой группы может быть создан список роуминга.

Важно понять то, что когда радиостанция определяет новый «домашний» репитер в качестве одного из элементов списка роуминга, он будет использовать только атрибуты логического канала элемента списка роуминга. Оставшиеся атрибуты будут взяты у выбранного участника.

Используются следующие атрибуты логического канала «домашнего» репитера:

- Частота передачи и опорная частота передачи,
- Частота приема и опорная частота приема,
- Цветовой код,
- Временной слот,
- Установки двухсторонней связи,
- Выделенный канал для передачи сигналов GPS
- Система экстренного резервирования (включая **выделенный канал для передачи в экстренной ситуации**)

Необходимо обратить особое внимание на выделенные каналы для передачи экстренных сигналов и сигналов GPS. Поскольку физические каналы для различных репитеров будут различными, при переходе радиостанции на другой репитер, выделенные каналы для передачи должны будут измениться. Мы рекомендуем использовать одни и те же экстренные установки (иные, чем выделенный канал для передачи) для всех участников в списке роуминга. В противном случае, радиостанция может вести себя в экстренной ситуации по-другому, перемещаясь от одного репитера к другому.

Оставшиеся атрибуты участника (групповые списки передачи и приема, доступ к каналу и т.д.) будут использоваться с текущего выбранного канала независимо от того, на какой из репитеров перешла радиостанция в текущий момент. Хорошей идеей является сделать данные параметры идентичными для участников в списке роуминга таким образом, чтобы радиостанции действовали одинаково, независимо от того, осуществляют ли они роуминг к участнику, либо если пользователь выбирает участника.

2.6.3.2 Сканирование или роуминг

При выборе списка роуминга для использования участником, внимание привлекает тот факт, что участник не может содержать список роуминга и список сканирования. В настоящее время система MOTOTRBO не поддерживает возможность роуминга между репитерами, а затем сканирования каналов на определенном репитере. Поэтому, на определенном участнике пользователь имеет возможность осуществления только роуминга или сканирования, но не всего вместе.

2.6.3.3 Настройка порогового значения мощности принятого сигнала

Пороговое значение мощности принятого сигнала является конфигурируемым параметром программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), контролирующим мощность сигнала, которую необходимо достичь абоненту перед тем, как будет выполнен поиск другого репитера. Если значение индикатора мощности принятого сигнала для определенного в текущий момент «домашнего» репитера превышает указанное пороговое значение мощности принятого сигнала, радиостанция будет оставаться на данном репитере и не будет осуществлять роуминг. Как только значение индикатора мощности принятого сигнала падает ниже порогового значения, будет начат процесс пассивного поиска репитера для того чтобы найти репитер с более высокой мощностью сигнала. Данный параметр, по существу, контролирует расстояние от репитера, на котором абонент начнет поиск другого репитера. В реальных условиях диапазон радиочастотного покрытия редко представляет идеальную окружность, но для того чтобы упростить данное объяснение, покрытие будет абстрактно представлено в виде окружности.

Важно принять во внимание то, что при пассивном роуминге радиостанция временно покидает текущий «домашний» репитер для того чтобы определить доступность репитера с более сильным сигналом. Поскольку радиостанция временно находится за пределами «домашнего» канала, существует возможность пропуска начало передача (т.е. позднее подключение к вызову). Поэтому, мы не рекомендуем или требуем выполнять пассивный роуминг все время.

Установка порогового значения мощности принятого сигнала представляет баланс между тем, когда радиостанция покинет один репитер и будет искать следующий и между тем, как часто радиостанция будет выполнять роуминг и поэтому увеличатся шансы на позднее подключение к голосовым вызовам. Если пороговое значение мощности принятого сигнала низкое, радиостанция будет оставаться на «домашнем» репитере с более низкой силой сигнала, даже несмотря на то, что может быть доступен репитер с более высокой силой сигнала. Если пороговое значение мощности принятого сигнала слишком высокое, радиостанция будет осуществлять роуминг в полном покрытии репитера с использованием позднего подключения тогда, когда это не требуется. На Рисунке 2-13 показано воздействие порогового значения мощности принятого сигнала на линию хорошего покрытия (пунктир), которая обеспечивается в большинстве систем.

Необходимо принять во внимание то, что пороговое значения мощности принятого сигнала является отрицательным числом, поэтому высоким является значение -80 dBm, а низким - значение -120 dBm. Окрашенная область представляет область, в которой радиостанция будет осуществлять роуминг.

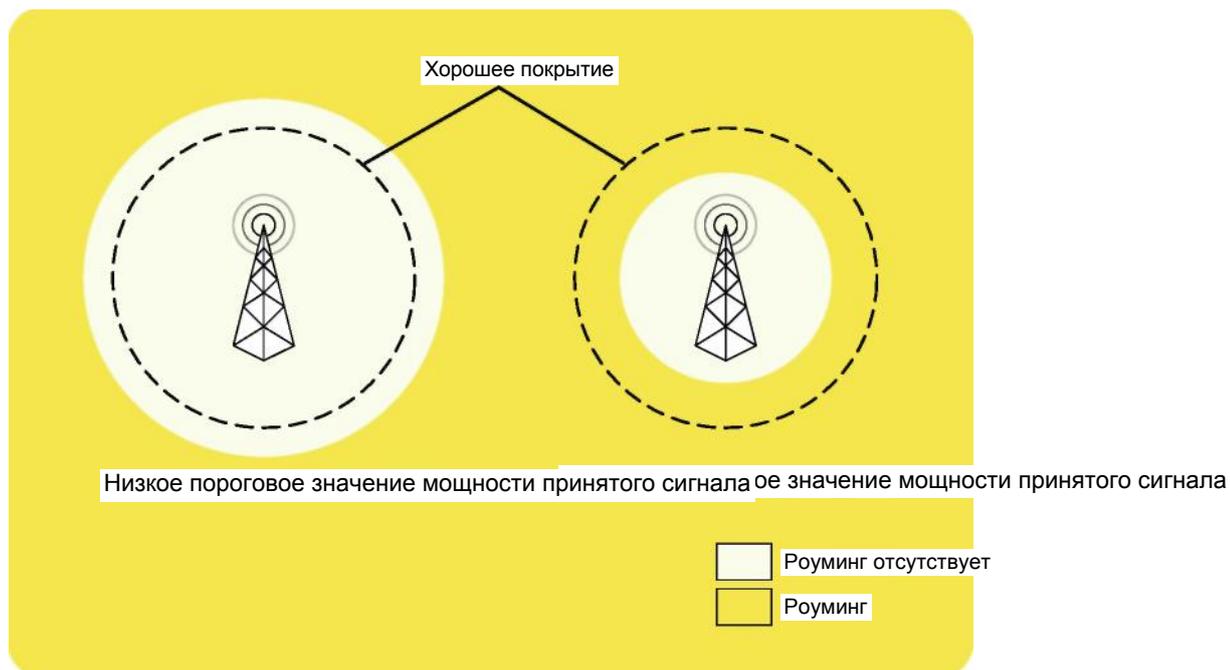


Рисунок 2-13 Роуминг, вызванный пороговым значением мощности принятого сигнала

Пороговое значение мощности принятого сигнала по умолчанию составляет -108 dBm. Данное значение может быть запрограммировано на уровне от -80 dBm до -120 dBm. Значение -108 dBm представляет примерно 80% хорошего покрытия. Поэтому роуминг будет осуществляться во внешних 20% покрытия. Значение по умолчанию является допустимым для большинства конфигураций, но может не быть оптимальных в некоторых определенных конфигурациях. Перед установкой порогового значения мощности принятого сигнала, необходимо принять во внимание конфигурацию репитеров клиента.

Примите во внимание следующие четыре базовые конфигурации репитеров:

1. **Плотное покрытие с наложением зон (город)** – Данный тип покрытия состоит из плотно размещенных репитеров с большим наложением зон покрытия. Данный тип покрытия часто используется в больших городах или плотно населенных районах. Репитеры, работающие с наложением зон покрытия, используют различные частоты. Репитеры, работающие без наложения, могут использовать частоты совместно, но те репитеры, которые все-таки используют частоты совместно, должны иметь различные цветовые коды, в том случае, если необходимо различать их при роуминге. При данном типе покрытия крайне высока вероятность совместного использования на одном или на всех репитерах. Пользователь радиостанции одновременно может находиться в зоне покрытия трех-четырех репитеров. Время, необходимое пользователю радиостанции для перемещения из зоны покрытия одного репитера в другую, находится в диапазоне 10 минут.
2. **Изолированное покрытие без наложения зон (сельская местность)** – Данный тип покрытия состоит из изолированных репитеров с минимальным наложением зон покрытия или без. Данный тип покрытия часто используется для изолированных репитеров в сельской местности, хотя, возможно его использование для частичного покрытия небольших городов. Репитеры, работающие без наложения, могут использовать частоты совместно, но те репитеры, которые все-таки используют частоты совместно, должны иметь различные цветовые коды, в том случае, если необходимо различать их при роуминге. При данном типе покрытия менее вероятно совместное использование, хотя, такая возможность не исключается. Одновременно пользователь радиостанции будет находиться в зоне покрытия лишь одного репитера. Время, необходимое пользователю радиостанции для перемещения из зоны покрытия одного репитера в другую, находится в диапазоне нескольких часов.

3. **Коридорное покрытие** – Данный тип покрытия включает ряд последовательно расположенных репитеров с небольшим наложением зон. Данный тип покрытия часто используется для покрытия дорог, железнодорожных путей, прибрежных зон или рек. Повторное использование частоты является частым в данной конфигурации, поскольку зона покрытия одного репитера накладывается на зоны покрытия двух соседних репитеров. Репитеры, работающие без наложения, могут использовать частоты совместно, но те репитеры, которые все-таки используют частоты совместно, должны иметь различные цветовые коды, в том случае, если необходимо различать их при роуминге. Одновременно радиостанция будет находиться в зоне покрытия лишь одного из двух репитеров. Время, необходимое пользователю радиостанции для перемещения из зоны покрытия одного репитера в другую, находится в диапазоне одного часа.
4. **Многоэтажное покрытие** – Данный тип покрытия состоит из расположенных плотно и близко друг к другу репитеров с коротким диапазоном покрытия и большим наложением. Данный тип покрытия часто используется для охвата высоких зданий или глубоких туннелей. Повторное использование частоты не распространено по причине малой зоны покрытия, обычно обеспечиваемой с помощью устанавливаемых в здании антенных систем RADIAX. Для данного типа покрытия также часто характерно быстрое падение мощности сигнала, связанное с характером покрытия в здании. Репитеры, работающие без наложения, могут использовать частоты совместно, но те репитеры, которые все-таки используют частоты совместно, должны иметь различные цветовые коды, в том случае, если необходимо различать их при роуминге. Одновременно радиостанция будет находиться в зоне покрытия лишь одного из двух репитеров. Время, необходимое пользователю радиостанции для перемещения из зоны покрытия одного репитера в другую, находится в диапазоне одной минуты.

Ознакомьтесь с следующими схемами.

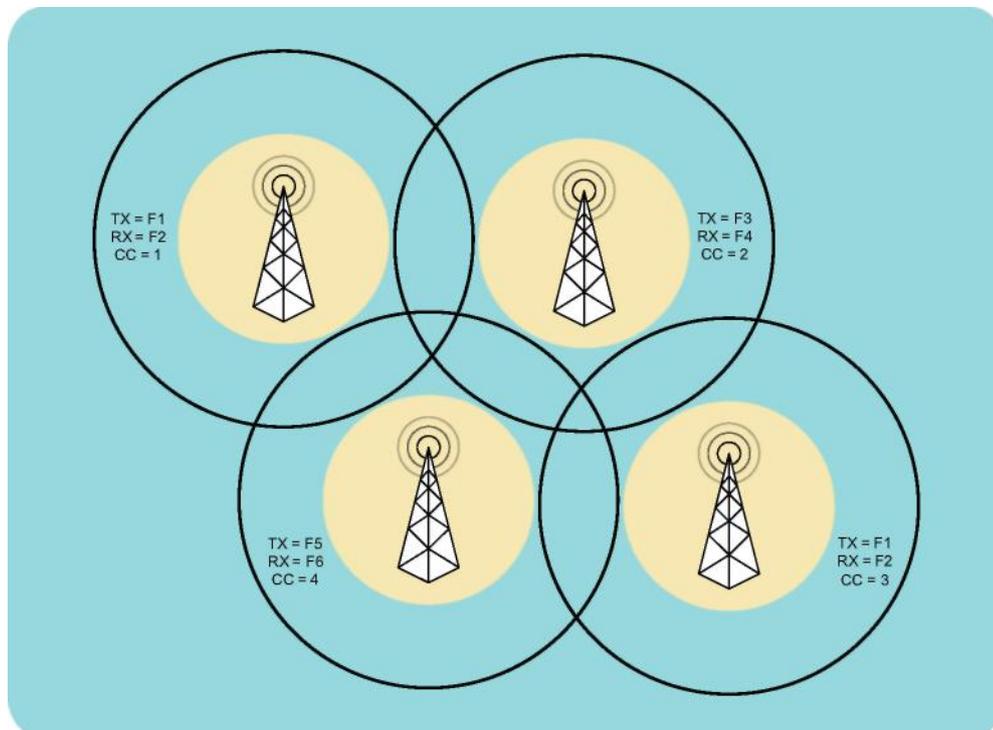


Рисунок 2-14 Плотное покрытие с наложением зон (город)

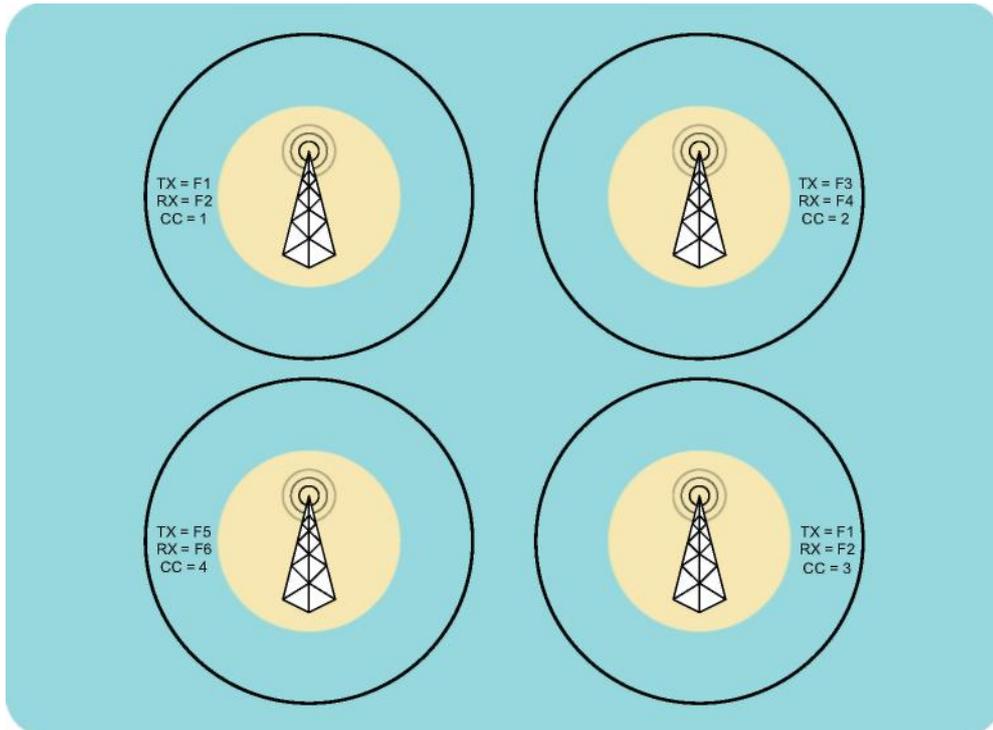


Рисунок 2-15 Изолированное покрытие без наложения зон (сельская местность)

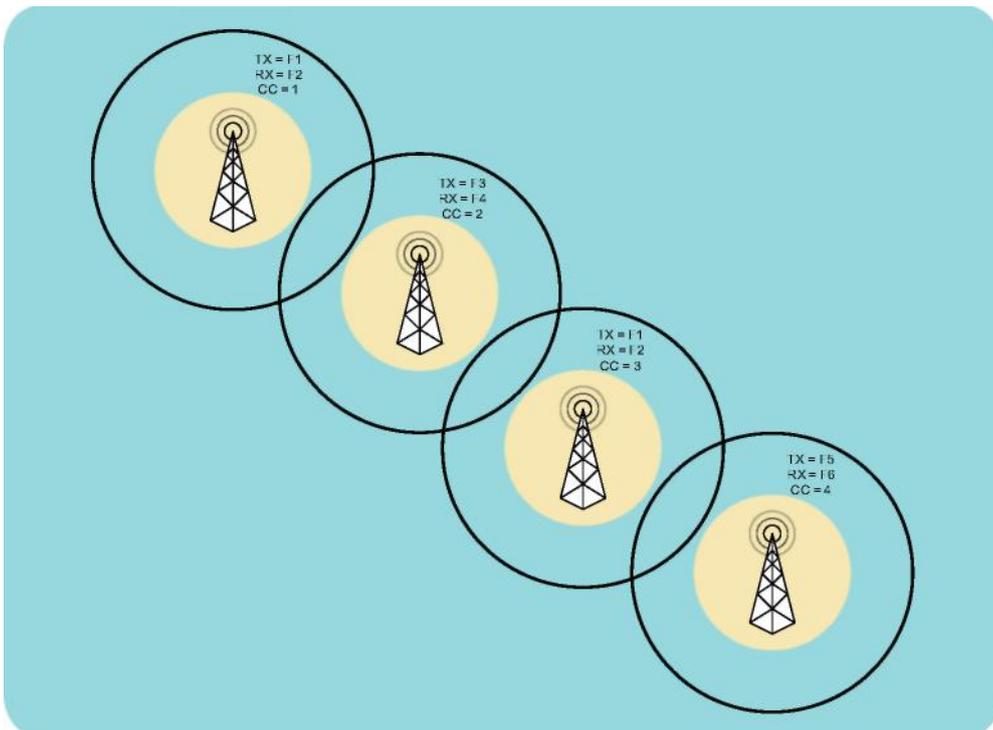


Рисунок 2-16 Коридорное покрытие

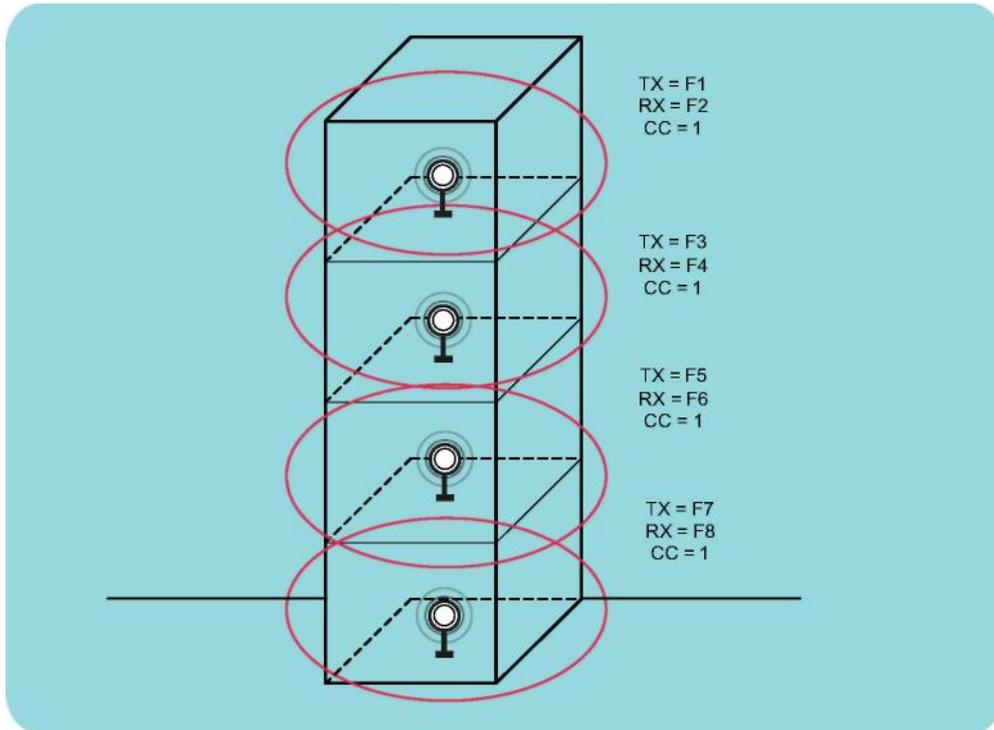


Рисунок 2-17 Многоэтажное покрытие

При установке порогового значения мощности принятого сигнала следует принять во внимание конфигурацию репитеров. Например, если клиент имеет конфигурацию «Изолированное покрытие без наложения зон», может быть установлено самое низкое пороговое значение – 120 dBm. Поскольку наложение зон отсутствует, отсутствуют причины для перехода радиостанции в роуминг до тех пор, пока не будет осуществлен выход за пределы диапазона покрытия репитера. Для расположенных близко друг к другу репитеров с большим наложением зон и быстрым падением мощности сигнала («многоэтажное покрытие»), будет лучше установить более высокое значение для того чтобы радиостанция осуществляла поиск репитеров с более сильным сигналом рядом с репитером. В следующей таблице указаны рекомендуемые установки для каждой базовой конфигурации репитеров. В большинстве систем радиостанций будут использоваться комбинации конфигураций репитеров, поэтому проектировщику системы будет необходимо принять во внимание все конфигурации и выбрать подходящее значение.

Конфигурация репитеров	Рекомендуемое пороговое значение мощности принятого сигнала	% внешнего диапазона, в котором радиостанция перейдет в роуминг
Изолированное покрытие без наложения зон (сельская местность)	-120 dBm	Вне диапазона
Коридорное покрытие	-110 dBm	10%
Плотное покрытие с наложением зон (город)	-108 dBm	20%
Многоэтажное покрытие	-102 dBm	50%

Важно принять во внимание то, что приведенные выше пороговые значения мощности принятого сигнала предполагают то, что **исходящее и входное радиочастотное покрытие** системы сбалансированы. Другими словами, когда радиостанция находится в зоне хорошего исходящего покрытия репитера, входящая передача радиостанции может достичь репитера. Поскольку алгоритм роуминга использует внешнюю передачу для определения того, когда осуществлять роуминг, наличие несбалансированной системы может привести к тому, что радиостанции не будут осуществлять роуминг, даже хотя они больше не могут достичь репитер. Это может привести к тому, что передачи с радиостанции не будут достигать репитер и, поэтому, не будут повторяться.

Одним из методов решения данной проблемы является снижение выходной мощности репитера. Это уменьшает зону исходящего покрытия, но обеспечивает то, что если абонент может хорошо принимать репитер, он может успешно отвечать. В случае если снижение выходной мощности является нежелательным, необходимо поднять пороговое значение мощности принятого сигнала выше (менее отрицательное значение) рекомендуемых значений. Это заставляет радиостанции осуществлять роуминг на другой репитер в зоне очень хорошего радиочастотного покрытия другого репитера. Данное значение может быть различным для портативных радиостанций и мобильных радиостанций, поскольку они имеют различную выходную мощность и, поэтому, различное входящее покрытие. Для портативных радиостанций может требоваться более высокое (менее отрицательное) пороговое значение мощности принятого сигнала, чем для мобильных радиостанций.

Также необходимо принять во внимание то, что существует одно пороговое значение мощности принятого сигнала на один список роуминга. Это означает то, что, если один репитер имеет несбалансированность по **входящей-исходящей мощности**, а другой нет – могут возникнуть сложности с поиском правильного порогового значения мощности принятого сигнала, в точности удовлетворяющие оба репитера. Другими словами, при правильной установке порогового значения роуминга на несбалансированном репитере, это приведет к слишком раннему роумингу на сбалансированный репитер.

2.6.3.4 Установка длительности и интервала передачи сигнала готовности

В случае отсутствия активности в системе, репитеры будут находиться в спящем режиме и функция поиска репитера пассивной радиостанции не сможет определить мощность сигнала и, таким образом, какой из репитеров является самым лучшим, поскольку репитеры не передают. Поэтому, репитер может быть сконфигурирован для передачи радиомаяка в случае если он не активен и отсутствуют прочие сигналы помех. Во время отсутствия активности, абонент использует мощность сигнала радиомаяка для определения того, когда ему необходимо перейти в роуминг и на какой репитер. В случае если абонент не принимает радиомаяк в ожидаемый период времени, он предполагает, что находится за пределами диапазона репитера или, что репитер отказал и совершает попытку перехода на другой репитер.

Продолжительность и интервал радиомаяка программируются с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Продолжительность радиомаяка конфигурируется только на репитере, но интервал радиомаяка программируется как на репитере, так и на радиостанции.

Продолжительность и интервал радиомаяка является функцией правил совместного использования эфира в регионе клиента. Продолжительность радиомаяка зависит от количества репитеров в система "IP Site Connect" и, поэтому, в списке роуминга. Интервал радиомаяка зависит от того, как быстро ожидается, что радиостанция перейдет в роуминг с репитера и на репитер в случае отсутствия активности. При соблюдении правил совместного использования, необходимо выполнять требования по минимальной продолжительности и интервалу для данного региона.

Коэффициент продолжительности радиомаяка и интервала радиомаяка равняются тому, как часто репитеры осуществляют передачу при отсутствии входящей активности, т.е. коэффициент передачи репитера. Данный коэффициент не программируется в системе напрямую, но, скорее, является рекомендацией для установки продолжительности и интервала радиомаяка. При нахождении на совместно используемой частоте, коэффициент передачи радиомаяка должен быть низким. Рекомендуемое значение коэффициента находится в диапазоне 5%-10%. Другими словами, если существует необходимость в увеличении продолжительности радиомаяка, также необходимо увеличить и интервал радиомаяка для того чтобы сохранить правильный коэффициент.

В случае если сконфигурированная продолжительность радиомаяка слишком малая, у радиостанции, находящейся в роуминге, могут возникнуть проблемы с ее обнаружением. Это особо характерно для случаев, когда количество репитеров увеличивается. С увеличением количества времени между повторными попытками перехода в роуминг на определенный репитер для радиостанции, находящейся в роуминге, увеличивается, маловероятным является то, что в данный момент, когда передается радиомаяк, она осуществляет проверку репитера. Следует помнить о том, что выборка «домашнего» репитера осуществляется между другими репитерами, что увеличивает общее время цикла. В любой момент времени пользователь обычно находится в зоне покрытия не более 4 репитеров, поэтому даже для большого списка роуминга большинство репитеров не активны и могут быть проверены очень быстро. В случае если несколько репитеров имеют совместно используемые частоты (т.е. помехи), радиостанции требуется больше времени для того чтобы пройти весь свой список роуминга и это увеличивает время между проверками одного определенного репитера. Необходимо принять во внимание то, что поскольку сортировка списка роуминга осуществляется по мощности сигнала, ближайшие репитеры проходят проверку первыми. В качестве альтернативы, если пользователь осуществляет переход к репитеру, не посещавшемуся в последнее время, первый роуминг может занять несколько больше времени, но, после того, как он будет выявлен, данный репитер перемещается в переднюю часть списка роуминга.

Для увеличения вероятности получения радиомаяка, продолжительность радиомаяка следует увеличить. Безопаснее установить более высокую продолжительность радиомаяка, следует помнить о том, что при увеличении продолжительности также необходимо увеличить и интервал радиомаяка для соответствия коэффициенту передачи радиомаяка.

Интервал радиомаяка контролирует, как быстро радиостанция может перейти на репитер и как быстро она может уйти с репитера при отсутствии активности. При роуминге во время отсутствия активности системы, радиостанция необходимо получить радиомаяк для того чтобы перейти на новый репитер. В случае если радиомаяк репитера передается через каждую минуту, радиостанция может перейти на репитер за одну минуту до того, как она определит данный репитер и перейдет на него. Аналогичным образом, при роуминге при отсутствии активности системы, радиостанция может находиться на протяжении одной минуты за пределами репитера перед тем, как будет выполнена попытка перейти в роуминг. Уровень воздействия данного значения часто изменяется в зависимости от того, как быстро перемещаются пользователи. Например, автомобиль, движущийся с скоростью 60 миль в час может пройти расстояние в одну милю за минуту и, таким образом, будет находиться на расстоянии одной мили от зоны или в зоне репитера перед тем, как осуществить роуминг. Это может быть допустимо для конфигурации репитеров, аналогичной конфигурации «Изолированное покрытие без наложения зон» или «Корридорное покрытие», но для типа покрытия «Плотное покрытие с наложением зон» может потребоваться более быстрый радиомаяк, поскольку с его помощью будет активироваться вход и выход из зоны покрытия репитера. Еще раз следует принять во внимание то, что если пользователь инициирует передачу до того, как опция пассивного роуминга обнаружит радиомаяк, радиостанция будет осуществлять попытки инициализации репитера.

Интервал радиомаяка продолжительностью в одну минуту может не составлять проблему для пользователей, передвигающихся пешком, кроме случаев, когда репитеры расположены очень близко друг от друга, как, например, в примере с конфигурацией «Многоэтажное покрытие». В данном случае, пользователь, находящийся в кабине лифта, может перемещаться между репитерами с очень высокой скоростью. Интервал в одну минуту может быть равным всей продолжительности поездки на лифте с первого этажа на последний. Мы рекомендуем установить интервал радиомаяка в диапазоне 20 секунд. Необходимо принять во внимание то, что коэффициент передачи радиомаяка равный 5% может быть недостижимым для системы с большим количеством репитеров. В данном случае проектировщик может либо принять решение о неиспользовании запланированного коэффициента передачи радиомаяка, поскольку покрытие внутри здания обычно не распространяется очень далеко или же существуют помехи, вызванные соседним оборудованием, либо снижается продолжительность радиомаяка, что позволяет охватить лишь максимальное количество накладываемых зон покрытия, который может увидеть радиостанция.

В таблице ниже представлены рекомендованные значения продолжительности и интервала радиомаяка (коэффициент передачи радиомаяка 8%) для различного числа репитеров. Значения по умолчанию: 4,32 секунды для продолжительности радиомаяка и 60 секунд - для интервала радиомаяка.

Количество репитеров в системе глобальной связи	Продолжительность радиомаяка (сек.)	Интервал радиомаяка (сек.)
2	0,72	10
3	1,92	30
4	3,12	40
5	4,32*	60*
6	5,52	70
7	6,72	90
8	7,92	100
9	9,12	120
10	10,32	130
11	11,5 2	150
12	12,72	160
13	13,92	180

Количество репитеров в системе глобальной связи	Продолжительность радиомаяка (сек.)	Интервал радиомаяка (сек.)
14	15,12	190
15	16,32	210

*Значения по умолчанию

Если совместное использование не является проблемой в регионе у клиента, коэффициент передачи радиомаяка становится менее важным и может быть желательным увеличение продолжительности радиомаяка и уменьшение интервала радиомаяка за рамками указанных в данном документе значений. В случае если автоматическая функция активного поиска репитера будет отключена, мы рекомендуем максимально уменьшить интервал радиомаяка, поскольку радиостанции будут опираться на него для того чтобы найти подходящий репитер.

2.6.3.5 Выделение канал для передачи экстренных сигналов, сигналов GPS и роуминга

Функции выделения канала для передачи экстренных сигналов и передачи сигналов GPS зависят от текущего «домашнего» репитера. Это важно, поскольку выделенный канал одного репитера возможно не будет являться выделенным каналом другого репитера. Хотя, при роуминге и существует возможность выделения канала, роуминг при выделении ограничен.

Находясь в экстренной ситуации и сконфигурированная как невыделенная, радиостанция не выполняет поиск пассивного репитера. В случае если функция поиска активного репитера включена, радиостанция выполняет автоматический поиск активного репитера когда уровень индикатора мощности принятого сигнала репитера падает ниже запрограммированного порогового значения или если он более не осуществляет мониторинг радиомаяков репитера (нормальные триггеры для пассивного роуминга). Данный метод рассматривается в качестве более агрессивного метода поиск репитера по сравнению с пассивным поиском. Радиостанция также поддерживает возможность инициализации автоматического активного поиска репитера или передачи запроса пользователем или автоматически радиостанцией (GPS). Также поддерживается стандартный роуминг между репитерами в ручном режиме. Опция активного поиска репитера может быть включена или отключена посредством программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

При выделении в экстренной ситуации, автоматический роуминг не происходит. Основной причиной этого является то, что выделенные каналы для передачи в экстренной ситуации может не находиться на одном и том же логическом канале, также разными могут быть и программы обработки запросов для экстренных ситуаций. Нежелательно, чтобы пользователь автоматически покидал одну программу обработки запросов для экстренной ситуации и переключался на другую без уведомления.

Радиостанция выполнит активный поиск репитера (с использованием список роуминга выбранного участника), при первом инициировании экстренной ситуации, если выделенный канал недоступен. После перехода на выделенный канал будет доступна только опция роуминга между репитерами в ручном режиме. Другими словами, если пользователь попадает в экстренную ситуацию, а затем осуществляет роуминг за пределы диапазона выделенного канала, радиостанция не осуществляет роуминг автоматически даже в том случае, если пользователь нажмет на переговорную кнопку. При инициировании роуминга между репитерами в ручном режиме при выделении канала, радиостанция выполняет активный поиск репитера с использованием списка роуминга выбранного участника.

Когда будет найден новый репитер из-за роуминга в экстренной ситуации, процесс экстренной ситуации запускается повторно на новом репитере (аналогично изменению положения поворотного переключателя) в случае если для выделенного канала будет обеспечен новый «домашний» репитер. В случае, новый репитер не выделен, запуск процесса экстренной ситуации не осуществляется, поскольку радиостанция никогда не покидала канал глобальной связи. Предполагается, что изначальная цель экстренной ситуации по-прежнему осуществляет мониторинг, поскольку источник не покидал канал глобальной связи. Радиостанция также предполагает, что конфигурация работы в экстренной ситуации (за пределами выделенного канала) будет одной и той же по всему каналу глобальной связи. Радиостанция осуществляет передачу на выделенном канале, если новый «домашний» репитер представлен как выделенный. В случае если новый репитер не будет найден, радиостанция возвращается и остается на оригинальном репитере или выделенном канале репитера (если предоставлен). В соответствии с нормальными правилами выделения, после очистки экстренной ситуации радиостанция возвращается на «домашний» репитер. Если радиостанция осуществляет роуминг на репитер с отключенной системой экстренного резервирования (или не оснащенный таковой), радиостанция остается в состоянии экстренной ситуации, но не обрабатывает последовательность экстренной ситуации.

Затем пользователь может осуществить другую попытку роуминга между репитерами в ручном режиме для того чтобы найти репитер, работающий не в состоянии экстренной ситуации.

Необходимо принять во внимание то, что в большинстве случаев пассивный поиск при отсутствии экстренной ситуации обеспечивает переход радиостанции на соответствующий репитер и, поэтому, при выделении в экстренной ситуации радиостанция по-прежнему должна оставаться на том же репитере. При работе в режиме тихой подачи экстренного сигнала, не отображается эргономика, связанная с роумингом между репитерами в ручном режиме.

При передаче сигнала GPS на выделенном канале, автоматический роуминг не поддерживается. Если выделенный канал для передачи данных GPS находится за пределами диапазона, информационное сообщение сбрасывается. По возвращении на «домашний» канал после неудачной попытки передачи данных GPS по выделенному каналу, радиостанцией будет инициирован активный поиск репитера с использованием списка роуминга выбранного участника. Это позволит убедиться в том, что доступный репитер будет найден до того, как будет осуществлена следующая попытка передачи данных GPS по выделенному каналу.

Если передача данных GPS по выделенному каналу осуществляется в экстренной ситуации (инициатор, не получатель), автоматический роуминг не поддерживается при передаче. Если выделенный канал для данных GPS находится за пределами диапазона, информационное сообщение сбрасывается. По возвращению на выделенный канал для передачи в экстренной ситуации и после неудачной попытки передачи данных GPS по выделенному каналу, радиостанция НЕ инициирует активный поиск репитера, поскольку он не поддерживается в экстренных ситуациях.

См. раздел «Выделение канала для передачи экстренных сигналов и сигналов GPS» на стр. 194 для получения информации о том, каким образом работают вместе опции выделенных каналов для передачи экстренных сигналов и данных GPS.

В итоге:

Функция	Пассивный поиск репитера	Автоматический активный поиск репитера в ответ на запрос на передачу	Автоматический активный поиск репитера при потере репитера	Роуминг между репитерами в ручном режиме
Тактическая экстренная ситуация (без выделения)	Недоступно	Доступно	Доступно	Доступно
Выделение канал для передачи экстренных сигналов	Недоступно	Доступно лишь при инициировании экстренной ситуации	Недоступно	Доступно
Выделение канал для передачи данных GPS	Недоступно при использовании выделенного канала	Выполняется после сбрасывания информационного сообщения	Недоступно	Доступно

2.6.3.6 Работа в роуминге

Важно принять во внимание то, что роуминг (не только включенный, но и в состоянии поиска) может привести к ряду незначительной деградации производительности. Поэтому, важно, чтобы пороговое значение мощности принятого сигнала и «захват» радиостанцией репитера имели бы соответствующие установки в случае если радиостанция не является мобильной. Данные деградации аналогичны деградациям, возникающим на сканирующей радиостанции. Возможны деградации в следующих областях:

- Позднее подключение к передаче речи (**усечение голоса**)
- Для контрольных данных и сообщений необходимы более продолжительные преамбулы
- Увеличение времени настройки для подтвержденных персональных вызовов
- Время до подачи тонального сигнала разрешения на разговор для группового вызова может быть увеличено в том случае, если это позволит поиск репитера

При выполнении роуминга, радиостанция временно покидает текущий «домашний» канал и осуществляет проверку остальных репитеров, чтобы принять решение о том, доступны ли репитеры лучше (аналогично сканированию). Это означает возможность отсутствия радиостанции на «домашнем» репитере в начале вызова. Проверка «домашнего» репитера осуществляется между любыми другими репитерами с тем, чтобы снизить время в эфире. Это аналогично порядку сканирования для приоритетного сканирования элемента.

Одним из вопросов, возникающих в данной ситуации является то, что, если групповой вызов или неподтвержденный индивидуальный вызов начинается в то время, когда цель осуществляет проверку другого репитера, возможна кратковременная задержка перед присоединением к вызову. Это будет равняться усечению голоса для принимающей радиостанции.

Еще одним вопросом станет потребность в использовании более продолжительных преамбул для того чтобы команды и контрольные сообщения, а также данные, принимались радиостанцией, находящейся в данный момент в роуминге. Без использования расширенной преамбулы, радиостанции, находящиеся в роуминге, попросту пропускают сообщения.

Потребность в использовании преамбул также оказывает влияние на время настройки для подтвержденных персональных вызовов. Подтвержденные персональные вызовы используют для настройки вызова команды и контрольные сообщения. В дополнение к этому, в первой попытке настройки не используются какие-либо преамбулы. Благодаря этому увеличивается время настройки между радиостанциями, не находящимися в роуминге. Это означает то, что первая попытка настройки персонального вызова являлась безуспешной в случае если принимающая радиостанция находится в роуминге. Затем радиостанция осуществляет вторую попытку, на этот раз с использованием преамбулы. Существует высокая вероятность того, что эта вторая попытка будет успешной и персональный вызов будет продолжен.

В случае если текущий «домашний» репитер не может быть инициализирован, радиостанция пытается обнаружить другой репитер, используя автоматическую опцию активного поиска репитера. В то время, когда радиостанция пытается инициализировать другие репитеры, пользователю необходимо ожидать. Данное увеличение времени рассматривается как увеличение во времени, начиная с нажатия на переговорную кнопку и заканчивая получением тонального сигнала разрешения на разговор. Это не должно происходить часто в случае если установлен соответствующий интервал радиомаяка.

Ожидается, что значение, добавляемое функцией роуминга стоит данной деградации производительности. Интервал радиомаяка и пороговое значение мощности принятого сигнала следует установить соответствующим образом для того чтобы снизить количество времени, на протяжении которого радиостанция осуществляет поиск репитера.

2.7 Конфиденциальность разговоров и данных

На цифровом канале система MOTOTRBO поддерживает способы для того чтобы обеспечить конфиденциальность связи (как голосовой, так и передаваемых данных). Конфиденциальность обеспечивает защиту информации, где «защита» означает то, что система MOTOTRBO сопротивляется считыванию данной полезной нагрузки или прослушиванию голосовых сообщений кем-либо иным кроме получателей, которым предназначалась данная информация.

В системе MOTOTRBO отсутствуют механизмы проверки радиостанций или пользователей радиостанций и не осуществляется защита целостности сообщений.

2.7.1 Типы конфиденциальности

Система MOTOTRBO предлагает два типа механизмов обеспечения конфиденциальности – Базовый и Расширенный. Оба из них используют собственные механизмы/алгоритмы компании Motorola и, поэтому, не взаимодействуют с решениями по обеспечению конфиденциальности других производителей.

Основные различия между Базовым и Расширенным механизмом конфиденциальности состоят в том, что Расширенный механизм конфиденциальности обеспечивает более высокий уровень защиты и поддерживает использование нескольких ключей в радиостанции по сравнению с одним ключом в случае с Базовым механизмом конфиденциальности.

Два механизма конфиденциальности не взаимодействуют друг с другом. Оба механизма не могут работать на радиостанции одновременно. То есть, либо все цифровые частные каналы связи поддерживают Базовый механизм конфиденциальности, либо все цифровые частные каналы связи поддерживают Расширенный механизм конфиденциальности. Также все радиостанции на репитере должны использовать один и тот же режим конфиденциальности даже в том случае, если они находятся в различных группах. В прямом режиме, все радиостанции, связывающиеся друг с другом, должны использовать один и тот же режим конфиденциальности.

Программное обеспечение для обоих установлено как на радиостанции, так и на репитере. При конфигурировании радиостанции или репитера с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), пользователь программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) выбирает либо Базовый, либо расширенный тип конфиденциальности для всех радиостанций.

2.7.2 Прочность механизма защиты

Как Базовый, так и расширенный механизм конфиденциальности не обеспечивают защиту против «replay-атак» (т.е. злоумышленник перехватывает данные и передает их повторно) или «анализа трафика» (т.е. раскрытия информации, которая может быть получена путем наблюдения за трафиком).

Их механизм защиты требует наличия ключа, предоставляемого лишь соответствующим сторонам. Они не используют какой-либо аппаратное криптографическое устройство или защищенную аппаратную память для хранения ключей.

Уровень защиты, обеспечиваемый Базовым механизмом конфиденциальности будет минимальным из-за следующих причин:

- Базовый механизм конфиденциальности использует некриптографический алгоритм трансформации обычных голоса/данных в защищенные голос/данные. Злоумышленник имеет возможность получить ключ, сохранив несколько передаваемых в эфире пакетов голосовой информации или данных и выполнив несколько простых математических операций.
- Базовый механизм конфиденциальности использует 16-битные ключи. Пользователь выбирает один из 255 предварительно заданных ключей, хранящихся в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS). Ограниченное число возможных ключей облегчает злоумышленнику разгадывание используемого ключа.

Базовый механизм конфиденциальности используется только для защиты от случайного несанкционированного прослушивания.

Защита, обеспечиваемая Расширенным механизмом конфиденциальности значительно лучше защиты, обеспечиваемой Базовым механизмом конфиденциальности, по следующим причинам:

- Расширенный механизм конфиденциальности использует криптографический алгоритм трансформации обычных голоса/данных в защищенные голос/данные. Используется широко известный алгоритм ARC4. (Alleged RC4) практически такой же, как и алгоритм RC4¹. Криптографический алгоритм усложняет злоумышленнику возможность получения ключа из передаваемых в эфире защищенных сообщений.
- Расширенный механизм конфиденциальности использует 40-битные ключи. Радиостанция может хранить до 16 ключей, а Расширенный механизм конфиденциальности позволяет использовать различные ключи для различных каналов. Большое число возможных ключей (примерно 1 триллион) усложняет злоумышленнику возможность определения значения ключа. Необходимо принять во внимание то, что 40-битный ключ может не обеспечивать уровень защиты, требуемый для передачи ценных данных таких как, например, номера кредитных карт.
- Благодаря использованию одного и того же ключа, Расширенный метод конфиденциальности защищает каждый суперфрейм голосовых данных или каждый пакет данных с помощью различных и несвязанных способов. Это позволяет усилить защиту еще больше.

2.7.3 Рамки защиты

Как Базовый, так и Расширенный метод конфиденциальности защищает только голосовые и информационные сообщения (включая заголовки IP/UDP). Защита заголовков голосовых и информационных сообщений уровня 2, пакетов ответных данных и данных управления каналом связи не обеспечивается. Это означает то, что защита передающих и принимающих отдельных и групповых идентификаторов не обеспечивается. Контрольные сообщения, такие как сообщения на отключение радиостанции, дистанционного мониторинга, проверки радиостанции, предупреждения о вызове и встроенные и автономные цифровые сигналы также не защищены.

Защита обеспечивается во всех режимах работы (прямой режим, режим репитера, и "IP Site Connect") и через все каналы связи между передающей и принимающей радиостанциями. Это подразумевает то, что голосовые и информационные сообщения остаются защищенными в следующих ситуациях:

1. Название "RC4" является торговой маркой компании RSA Security. Несмотря на то, что «неофициальные» реализации являются абсолютно легальными, использование названия RC4 запрещено.

- В эфире, в прямом режиме;
- В эфире и внутри репитера, в режиме репитера; и
- В эфире, внутри репитеров, и во вспомогательной сети, в режиме "IP Site Connect".

Необходимо принять во внимание то, что Базовые и Расширенные методы конфиденциальности не обеспечивают защиту голосовых и информационных сообщений между радиостанцией и ее дополнительной платой или между радиостанцией и ее приспособлением (включая MDT). Любые данные, выходящие за пределы радиосети, не будут защищены. Например, текстовые сообщения с переносных станций, отправленные на приложения для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями или на адреса электронной почты, не будут защищены после того, как покинут радиостанцию (т.е. станцию управления).

Как Базовые, так и Расширенные методы конфиденциальности обеспечивают защиту отдельных голосовых вызовов, групповых голосовых вызовов, всех системных вызовов, экстренных вызовов и всех пакетных информационных вызовов (т.е. индивидуальных, групповых, неподтвержденных и подтвержденных).

2.7.4 Воздействие на производительность

Базовый метод конфиденциальности использует только один ключ, известный отправителю и получателю. Это устраняет необходимость в передаче криптографических параметров (например, идентификатора ключа) с голосом или данными. Голосовые сообщения, в случае с базовым методом конфиденциальности, не требуют какого-либо изменения полезной нагрузки или использования каких-либо дополнительных заголовков. Поэтому время доступа к системе и качество звука голосовых данных, защищенных с использованием базового метода конфиденциальности, будут такими же, как и у незащищенных голосовых данных.

Расширенный метод конфиденциальности использует несколько ключей и произвольное число для обеспечения того, что данные шифровки будут различными для каждого информационного сообщения и каждого суперфрейма голосового сообщения. Для этого необходима передача криптографических параметров (например идентификатора ключа, вектора инициализации) с голосом или данными. Голосовой сообщение, в случае с Расширенным методом конфиденциальности, требует дополнительного заголовка и замены ряда маловажных битов голосовой полезной нагрузки на вектор инициализации. Дополнительный заголовок увеличивает время доступа к системе за исключением случаев, когда включен тональный сигнал разрешения на разговор (в режиме репитера), где дополнительный заголовок заменяет один из нормальных голосовых заголовков. Используемые для замены биты полезной нагрузки снижают качество голоса. Необходимо принять во внимание то, что снижение качество голоса практически незаметно.

В случае Базовых и Расширенных методов конфиденциальности, информационное сообщение требует дополнительного заголовка для того чтобы различать незащищенные и защищенные информационные сообщения. В случае Расширенного метода конфиденциальности, дополнительный заголовок также используется для передачи криптографического параметра. Это приводит к уменьшению пропускной способности. Например, для типичного защищенного подтвержденного ответа о местоположении необходимо 600 миллисекунд по сравнению с 540 миллисекундами для незащищенного (снижение пропускной способности примерно на 10%).

2.7.5 Контроль конфиденциальности с стороны пользователя

Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) позволяет системному установщику выбрать тип конфиденциальности (т.е. Базовый и Расширенный методы конфиденциальности). Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) также позволяет включать или отключать услуги обеспечения конфиденциальности канала. Пользователю радиостанции может быть дополнительно предоставлена возможность включения возможностей обеспечения конфиденциальности для канала с помощью элемента меню или программируемой кнопки. Без элемента меню или программируемой кнопки, пользователь радиостанции, по существу, «привязан» к настройкам конфиденциальности канала. Важно принять во внимание то, что пользователь может выполнять установку или сброс настроек конфиденциальности для канала, а не для радиостанции. В случае если пользователю предоставлен элемент меню или программируемая кнопка и пользователь осуществляет переключение настроек конфиденциальности, осуществляется переключение настройки конфиденциальности только выбранного канала и она остается включенной даже после того, как пользователь изменит каналы или зоны. Включение настройки конфиденциальности для канала не влияет на настройки конфиденциальности для остальных каналов.

Настройка конфиденциальности канала контролирует настройку конфиденциальности передачи, а не настройку конфиденциальности приема. Радиостанция, использующая канал с включенными настройками конфиденциальности, всегда осуществляет передачу в защищенном режиме, в то время как радиостанция, использующая канал с отключенными настройками конфиденциальности, всегда осуществляет передачу в незащищенном режиме. Однако радиостанция осуществляет прием, как в незащищенном, так и в защищенном режиме независимо от настроек конфиденциальности канала. При получении радиостанцией защищенного сообщения, независимо от настроек конфиденциальности канала, радиостанция всегда пытается выполнить расшифровку сообщения. В случае если радиостанции не нужно принимать защищенные сообщения, в этом случае ей следует назначить ключ, отличающийся от ключа(ей), используемого в оставшейся части системы. Простое отключение настроек конфиденциальности канала не приведет к тому, что радиостанция перестанет получать защищенные сообщения. Радиостанция сможет корректно принимать защищенные сообщения до тех пор, пока она будет иметь соответствующий ключ.

Таким образом, когда один пользователь радиостанции на канале с включенными настройками конфиденциальности осуществляет передачу, каждая радиостанция, независимо от того включены настройки конфиденциальности на ее канале или нет, будет четко принимать передачу, лишь в том случае, если назначенный ей ключ секретности будет идентичным ключу передающей радиостанции.

Пользователь радиостанции, получающий защищенную передачу, увидит быстрое мигание светоиндикатора зеленого цвета. При приеме, пользователю принимающей радиостанции необходимо принять во внимание изменение настройки конфиденциальности для обеспечения соответствия настройкам инициатора вызова.

В случае Базового метода конфиденциальности, система использует только один ключ и, если все радиостанции поддерживают установку настроек конфиденциальности, мы рекомендуем установить настройки конфиденциальности на всех радиостанциях и отключить возможность переключения данных настроек пользователем радиостанции. Поскольку использование Базового метода конфиденциальности не вызывает какую-либо деградацию качества звука или снижение производительности, для нормального пользователя отсутствуют какие-либо причины для переключения между настройками конфиденциальности. Отключение опции переключения настроек пользователем радиостанции служит защитой против сложных сценариев несовпадения настроек конфиденциальности.

2.7.6 Указания пользователю по вопросам конфиденциальности

Важно, чтобы пользователю радиостанции было известно состояние конфиденциальности (т.е. включено или отключено) текущего канала, а также то, является ли принимаемая передача речи незащищенной или защищенной голосовой передачей. Индикация конфиденциальности для входящих передач защищенных данных отсутствует.

Перед передачей пользователю радиостанции необходимо выполнить проверку настройки конфиденциальности текущего канала. На каналах с включенными настройками конфиденциальности на дисплее, расположенном на передней панели радиостанции, отображается информация о бездействии радиостанции.

Таблица 7.1 Пиктограмма канала с включенными настройками конфиденциальности

Настройки конфиденциальности и включены	Настройки конфиденциальности отключены
	<i>нет пиктограммы</i>

После получения передачи речи, пользователь радиостанции может получить информацию о состоянии конфиденциальности голосовой передачи с помощью интенсивности мигания светоиндикатора приема. При получении защищенной передачи речи, светоиндикатор мигает зеленым цветом, но чаще, чем при получении незащищенной передачи речи.

Если пользователи радиостанции, участвующие в вызове, имеют несовпадающие настройки конфиденциальности, но один и тот же ключ, они могут связываться друг с другом, но передачи будут защищены лишь в одном направлении. Другими словами, будут защищены лишь передачи с радиостанций с включенными настройками конфиденциальности.

Радиостанция автоматически не согласовывает настройки конфиденциальности или блокирует незащищенные передачи. Поэтому, пользователи радиостанции на свое усмотрение осуществляют мониторинг индикации конфиденциальности для определения того, или имеют все пользователи, участвующие в вызове, совпадающие настройки конфиденциальности. Радиостанция отображает настройку конфиденциальности для принимаемой передачи, но мигает в случае несоответствия режиму передачи принимающей радиостанции. В случае несовпадения настроек конфиденциальности, им необходимо передать запрос другим участникам вызова на переключение их настроек конфиденциальности для обеспечения совпадения. Радиостанция позволяет пользователям включать или отключать настройки конфиденциальности на канале во время вызова.

Пользователи моделей радиостанций, не оснащенных дисплеем или оснащенных цифровым дисплеем радиостанция модели, не могут увидеть пиктограмму, отображаемую для канала с включенными настройками конфиденциальности. Поэтому, мы рекомендуем, чтобы подобные пользователи не имели возможности переключения настроек конфиденциальности.

В случае если пользователи радиостанций, не оснащенных дисплеем или оснащенных цифровым дисплеем должны иметь возможность переключения между защищенным и незащищенным режимом, мы рекомендуем обеспечить для этого возможность программирования парных каналов, на одном из которых опции конфиденциальности будут включены, а на другом данные опции будут отключены и для переключения между защищенными и незащищенными каналами пользователю будет необходимо использовать поворотный переключатель.

Например, положение поворотного переключателя один может использоваться для связи с группой в незащищенном режиме, а положение поворотного переключателя два может использоваться для связи с той же группой, но в защищенном режиме.

2.7.7 Несовпадение ключей

В случае использования базового метода конфиденциальности, принимающая радиостанция предполагает, что полученная защищенная передача защищена с использованием того же ключа, что и она, поскольку идентификатор ключа не пересылается вместе с сообщением. В случае если принимающая радиостанция не имеет тот же ключ, что и передающая радиостанция, принимающая радиостанция не может правильно снять защиту с передачи. Для передачи речи результатом этого станет неразборчивый звук (который иногда называют «цифровыми трелями»), воспроизводимый через динамик принимающей радиостанции. В случае с передачей данных результатом этого станет ошибка передачи информационного сообщения. Это происходит потому, что заголовки IP/UDP информационного сообщения использующие неверный ключ в незащищенном режиме не проходят контроль с использованием циклического избыточного кода. При ошибке контрольной суммы, информационное сообщение не будет доставлено в приложение.

В случае использования Расширенного метода конфиденциальности, идентификатор ключа пересылается вместе с сообщением и, если принимающая радиостанция не имеет ключ, тогда она либо остается заглушенной (в случае голосового сообщения), либо не принимает информационное сообщение. Если значение ключа, связанное с идентификатором ключа, отличается у отправителя и у получателя из-за неправильной конфигурации, в этом случае результатом передачи речи станет неразборчивое звучание, а результат передачи данных будет безуспешным.

2.7.8 Ключи и управление ключами

В случае использования базового метода конфиденциальности, радиостанция может хранить только один ключ секретности. Один и тот же ключ используется для защиты и снятия защиты с передаваемых голоса и данных на всех каналах, а также для всех типов вызовов: групповые вызовы, персональные вызовы, общие вызовы или экстренные вызовы.

В случае использования Расширенного метода конфиденциальности, радиостанция способна хранить до шестнадцати ключей секретности, где ключи связаны с каналами. Взаимоотношение между ключами и каналами составляет 1:0...n. (иными словами 1 к 0 или 1 к множеству) "0" означает, что ключи могут быть установлены в радиостанции, но они не связаны с каким-либо каналом. В данном случае, ключи используются для снятия защиты с полученного сообщения, но не используются радиостанцией для защиты передачи.

Установка ключа секретности в радиостанции осуществляется с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Пользователь радиостанции не может осуществить считывание, редактирование или удаление ключей. После того, как ключ был выбран и запрограммирован в радиостанции, его нельзя извлечь и просмотреть с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Возможно лишь его хранение или перезапись.

В случае использования Базового метода конфиденциальности, пользователь программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) может выбрать один из 255 заданных ключей. Для данных ключей используется индекс ключей в порядке от 1 до 255. Каждый индекс ключа ссылается на определенный 16-битный ключ, используемый для защиты передачи в эфире. Опция для «пустых» или «нулевых» ключей отсутствует. В случае использования Расширенного метода конфиденциальности, действительный диапазон для значений ключа составляет от 1 до 1 099 511 627 774 (т.е. FFFFFFFFE в шестнадцатеричной системе счисления). Значения ключей 0 и 1 099 511 627 775 (т.е. FFFFFFFF в шестнадцатеричной системе счисления) зарезервированы и не должны использоваться.

Система MOTOTRBO не поддерживает дистанционное или эфирное программирование ключей в радиостанциях. Ключи могут быть запрограммированы в радиостанции только с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).

Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) поддерживает загрузку значения и идентификатора ключа в радиостанцию либо вручную, либо с использованием защищенного архивного файла (только при использовании Расширенного метода конфиденциальности). В случае получения ключей из защищенного архивного файла, пользователь программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) выбирает защищенный файл и устанавливает пароль. Файл не считывается без пароля. Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) способно копировать ключ(и) из архива одной радиостанции в архив другой радиостанции без необходимости повторного ввода ключа пользователем для каждой радиостанции.

Клиенту может потребоваться изменить один или более ключей (в случае использования Расширенного метода конфиденциальности) в наборе новых ключей в наборе радиостанций. Причинами замены ключей могут быть следующие:

- Ключи скомпрометированы
- Политика безопасности клиента требует периодического обновления ключей
- Потеря радиостанции, в результате чего возникают предположения о том, что это может привести к компрометации ключей или к подслушиванию.

Простейшим способом замены ключей является сбор всех радиостанций и их перепрограммирование за один заход. Но, иногда собрать все радиостанции и не повлиять на ежедневную работу может быть попросту невозможным.

Альтернативным методом является создание двух зон, где одна зона работает в незащищенном режиме, другая зона – в защищенном. Сначала ключи могут быть заменены в защищенной зоне и пользователи будут использовать незащищенную зону до тех пор, пока не будут обновлены все радиостанции. После того, как было выполнено обновление всех радиостанций, диспетчер передает переносным радиостанциям информацию выполнить переключение зон. Это позволяет пользователям обеспечить нормальную связь до тех пор, пока не будет выполнена установка ключей во всех радиостанциях предоставлен, после чего все пользователи одновременно изменяют ключи.

Аналогичная стратегия с использованием зон может использоваться для выполнения периодических замен наборов ключей. Например, когда одна зона имеет январские ключи, а другая парная зона имеет февральские ключи. Первого февраля пользователи переключаются на февральскую зону. На протяжении февраля осуществляется обновление январской зоны с использованием мартовских ключей и ее переименовывают в «мартовские ключи». Первого марта пользователи переключаются и цикл начинается снова. Благодаря этому, в случае потери или кражи радиостанции будут скомпрометированы ключи лишь за двухмесячный период.

2.7.9 Использование нескольких ключей в системе защиты конфиденциальности

Хотя в системе с применением базового метода конфиденциальности радиостанция может одновременно использовать только один ключ, система с применением базового метода конфиденциальности может использовать несколько ключей для того чтобы разделить группу на серии групп. Необходимо принять во внимание то, что данная конфигурация не является рекомендуемой, и при принятии решения об использовании в системе нескольких ключей следует принять во внимание ряд вопросов.

При использовании ключей мы не рекомендуем делить группы на группы меньшего размера. Результатом этого станет то, что пользователи одной подгруппы будут слышать неразборчивый звук (или «цифровые трели») при связи с другой подгруппой. Мы рекомендуем разделить пользователей на группы и обеспечить невозможность передачи или приема пользователями сообщений другой группы. В случае если пользователям с различными ключами будет позволено связь с использованием Базового метод конфиденциальности, например, посредством защищенного персонального вызова, ключи не совпадут и будет слышен неразборчивый звук. Хотя данные пользователи с различными ключами никогда не смогут связываться в персональном режиме, связь будет возможна после отключения опций конфиденциальности.

Например, две различные группы будут изолированы путем установки различных ключей секретности. Когда пользователям в каждой из групп не обходимо связаться друг с другом посредством персонального вызова, для этого им необходимо отключить опции конфиденциальности. В случае если пользователю радиостанции необходимо связаться с обеими группами посредством общего вызова, пользователь радиостанции должен осуществлять передачу в чистом режиме таким образом, чтобы обе группы могли осуществлять мониторинг. Если пользователи отвечают с включенными настройками конфиденциальности, пользователь, инициировавший общий вызов лишь осуществляет мониторинг ответов, защищенных с использованием совпадающего ключа.

В случае если в системе используются приложения для работы с данными и связь с сервером приложения должна осуществляться через станцию управления, все радиостанции на слоте должны иметь один и тот же ключ или же все они не смогут обеспечить правильную связь с станцией управления. По аналогичным причинам, мы не рекомендуем использовать радиостанции, в которых невозможна установка опций конфиденциальности, т.е. в которых используется более старые версии программного обеспечения, в одной группе с радиостанциями, в которых возможна установка опций конфиденциальности.

Поскольку в старых радиостанциях возможность установки ключа секретности отсутствует, звук будет заглушен. В случае если радиостанция, в которой возможна установка опций конфиденциальности, необходимо связаться с радиостанцией, в которой установка опций конфиденциальности невозможна, перед началом передачи следует отключить опцию конфиденциальности.

В качестве общего правила мы всегда рекомендуем, чтобы группы с различными опциями и настройками конфиденциальности всегда находились в различных группах и на различных слотах.

2.7.10 Настройки конфиденциальности шлюза для данных

Настройки конфиденциальности станции управления, действующей в качестве шлюза для данных для сервера приложений очень важны для обеспечения последовательной передачи данных. Это может даже оказать воздействие на конфигурацию конфиденциальности оставшейся части системы.

В случае если система содержит несколько радиостанций с возможностью установки опций конфиденциальности и несколько радиостанций без возможности установки опций конфиденциальности (т.е. более старые версии программного обеспечения) тогда станция управления должна иметь возможность установки опций конфиденциальности, но сконфигурирована для передачи в незащищенном режиме. Таким образом, возможно получение и обработка исходящих сообщений более старыми моделями радиостанций (не поддерживающими установку опций конфиденциальности). Необходимо принять во внимание то, что радиостанции, поддерживающие установку опций конфиденциальности, осуществляют пересылку данных в защищенном режиме и станция управления будет способна декодировать данные сообщения лишь в случае наличия у нее соответствующего ключа.

В случае базового метода конфиденциальности, доступен только один ключ на канале (или слоте). Поскольку станция управления может содержать только один ключ, она не может обеспечивать персональную связь между двумя различными группами, использующими различные ключи. В случае если система с использованием базового метода конфиденциальности использует несколько ключей, данных пользователей следует разделить на два отдельных канала (или слота), каждый из которых будет иметь собственную станцию управления, использующую соответствующий ключ. Отключение установка опций конфиденциальности станции управления не решит данную проблему, поскольку входящие сообщения, такие как сообщения системы GPS или текстовые сообщения, могут быть защищены с использованием различных ключей и лишь один ключ может использоваться на станции управления для снятия защиты. Поэтому, хотя исходящие сообщения и будут рабочими, входящие сообщения не будут.

В случае если пользователи имеют возможность переключения своих настроек конфиденциальности, допустимо включение или отключение установок опций конфиденциальности станции управления, но только в том случае, если их ключи совпадают. Если для станции управления включены установки опций конфиденциальности, а для радиостанция установки опций конфиденциальности отключены, одно из направлений передачи данных будет защищенным, а другое будет незащищенным. Поскольку радиостанции с отключенными установками опций конфиденциальности будут осуществлять прием в защищенном режиме, а радиостанции с включенными установками опций конфиденциальности будут осуществлять прием в незащищенном режиме, канал связи будет работать. При передаче важных данных с и на стационарную инфраструктуру, мы рекомендуем, чтобы установки станции управления обеспечивали работу в защищенном режиме. Это гарантирует то, что по меньшей мере половина передач данных будет осуществляться в частном режиме. Также, система будет толерантной к переносным радиостанциям с отключенными установками опций конфиденциальности.

Мы рекомендуем использовать одни и те же настройки конфиденциальности на всех радиостанциях, включая станцию управления. В случае использования расширенного метода конфиденциальности станция управления должна иметь ключи передачи всех радиостанций и все радиостанции должны иметь ключ передачи станции управления.

2.7.11 Защита сообщений одной группы от другой

Возможно существование необходимости в защите голоса и данных одной группы от другой на одном и том же канале (те же частота и слот). Некоторые пользователи радиостанций могут являться элементами одной или более групп. В данном случае, если группе не только необходимо защитить соединение от вторжения, но, также, защитить и от других групп, в этом случае каждой группе следует использовать отдельные ключи для защиты.

Системному установщику необходимо установить для каждой группы, требующей защиты, опцию "TX Group" для участника. Взаимоотношение между участником и группой составляет 1:1. Системному установщику следует присвоить ключ участнику.

Взаимоотношение между ключом и участником составляет 1:1 и поэтому взаимоотношение между ключом и группой также будет 1:1. Если радиостанция "X" необходимо выполнить защищенный персональный вызов радиостанции "Y" и если обе радиостанции являются элементами группы "T", в этом случае радиостанция "X" в этом случае радиостанция обращается к участнику с значением "T" для опции "TX Group". При отсутствии группы, элементами которой являются обе радиостанции, возможность отправки защищенных сообщений отсутствует.

Для защищенного "общего вызова", передающей радиостанции необходимо перейти к определенному участнику. Ключ, присвоенный данному участнику, должен присутствовать на всех радиостанциях. Для защищенного "персонального вызова", передающей радиостанции необходимо перейти к определенному участнику. Ключ, присвоенный данному участнику, должен присутствовать на принимающей радиостанции.

2.7.12 Переход от базовых установок конфиденциальности к расширенным

Системный установщик может не иметь возможности обновить в ходе одной сессии все радиостанции, использующие Базовый метод конфиденциальности, на Расширенный метод конфиденциальности. В подобных случаях, системный установщик инструктирует всех пользователей радиостанций отключить функцию конфиденциальности и работать в чистом режиме. При получении соответствующих инструкций, пользователи радиостанций отключают функцию конфиденциальности с использованием органов управления на передней панели радиостанции. Все сообщения передаются в чистом режиме.

Системный установщик обновляет программное обеспечение радиостанций и конфигурирует радиостанции для использования Расширенного метода конфиденциальности. После выполнения обновления всех радиостанций, системный установщик обновляет программное обеспечение репитеров и конфигурирует их для использования Расширенного метода конфиденциальности. Также следует обновить станции управления, выполняющие роль шлюза для данных.

Системный установщик инструктирует всех пользователей радиостанций включить функцию конфиденциальности. Пользователи радиостанций включают функцию конфиденциальности с использованием органов управления на передней панели радиостанции. Станции управления также обеспечивают конфиденциальность. Все сообщения передаются с использованием Расширенного метода конфиденциальности.

2.8 Диагностика и контроль репитера (RDAC)

Диагностика и контроль репитера (RDAC) предоставляют системному администратору возможность осуществления мониторинга и контроля репитеров в системе. Доступны следующие службы:

1. Диагностика репитера
 - Считывание включенного/отключенного состояния
 - Считывание аналогового/цифрового состояния
 - Считывание глобального или локального состояния
 - Считывание состояния мощности передачи (высокая или низкая)
 - Считывание доступных каналов (включая выбранные в данный момент)
 - Считывание мощности входящего сигнала
 - Считывание адреса IPv4 и порта UDP (требуется для обеспечения подключаемости)
2. Отчет об экстренных ситуациях на репитере
 - Обнаружение и отчет об ошибке обнаружения блокировки получателя
 - Обнаружение и отчет об ошибке обнаружения блокировки отправителя
 - Обнаружение и отчет о перегреве
 - Обнаружение и отчет об отказе источника питания переменного тока
 - Обнаружение и отчет об отказе главного вентилятора
3. Управление репитером
 - Изменение включенного или отключенного состояния
 - Изменение каналов
 - Изменение уровня мощности передачи (высокий или низкий)
 - Сброс репитера
 - **Отказ репитера**

Приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) может быть сконфигурировано для работы по сети по протоколу IP или локально, через USB-соединение.

При работе по сети по протоколу IP, приложение осуществляет связь с всеми репитерами в рамках системы "IP Site Connect" используя тот же процесс установки соединения, что и репитеры. Таким образом, используются все преимущества существующих возможностей установки соединения и аутентификации, используемых между репитерами. Необходимо принять во внимание то, что приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) может одновременно осуществлять связь только с одной системой "IP Site Connect". Через приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) доступны все службы, указанные в списке выше.

При работе в локальном режиме, приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) соединяется с одиночным репитером посредством USB-соединения. Через приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) доступны все службы, указанные в списке выше.

Пользователь также имеет доступ к внешним выводам универсального процессора ввода-вывода (GPIO) репитера. Внешнее оборудование (или существующие дистанционные адаптеры и **настольные аппараты**) может быть сконфигурировано для установки или считывания с выводов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) для обеспечения доступа служб управления репитером, а также доступа к индикации больших и малых экстренных сигналов. Доступ к данным выводам универсального процессора ввода-вывода (GPIO) позволяет установщику радиостанции использовать **вывод для экстренного сигнала** и **вывод включения/отключения** для создания **конфигурации переключения для резервирования**. С помощью выводов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) также доступны отчет об экстренных ситуациях и контроль.

Необходимо принять во внимание то, что поддерживается любая комбинация приложений для диагностики и контроля репитера (RDAC), подключенных через сеть, порт USB, или соединений посредством универсального процессора ввода-вывода (GPIO).

Возможность изменения канала репитер может использоваться для переключения параметров канала между предварительно заданными установками. Например, если репитер содержит один канал, работающий в аналоговом режиме и другой канал, работающий в цифровом режиме, переключение между данными каналами, по существу, позволяет переключиться с аналогового режима на цифровой. Та же стратегия может использоваться для переключения между глобальной связью и локальной установкой временного слота. Для двух каналов глобальной связи может быть установлен один участник, в то время как для другого участника возможна установка одного глобального и одного локального канала. С помощью данной стратегии может осуществляться изменение прочих параметров канала.

Важно принять во внимание то, что для многих операций управления, перед тем, как перейти к обработке операции, следует выполнить сброс репитера. Во время сброса репитер не сможет обслуживать входящие передачи с переносных радиостанций. Также необходимо принять во внимание и то, что репитер не принимает во внимание текущий трафик при поступлении инструкции на выполнение операции управления. Другими словами, при выполняемом в текущий момент вызове (групповой вызов, индивидуальный вызов, общий вызов, экстренный вызов, информационный вызов и т.д.) репитеры выполняют операцию управления и сбрасывают выполняемый в текущий момент вызов. В дополнение к этому, при пере загрузке репитера соединение по протоколу IP между репитером и приложением для диагностики и контроля репитера (RDAC) будет временно разорвано. Перед выполнением дополнительных операций соединение необходимо восстановить. Это следует принять во внимание перед выполнением любой из функций управления на активном репитере.

В дополнение к подаче репитером отчетов об экстренных сигналах на приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) и установке выводов для экстренного сигнала универсального процессора ввода-вывода (GPIO), соответственно, важно принять во внимание то, что также выполняются действия и при получении крупных экстренных сигналов. Репитер выполнит сброс после получения отчета о крупном экстренном сигнале в попытке устранить данный экстренный сигнал. В случае если после выполнения сброса экстренный сигнал не будет устранен, выполняется повторный сброс. Подобные действия будут продолжаться до устранения экстренного сигнала или до тех пор, пока репитер не будет заблокирован (3 крупных экстренных сигнала). После получения отчета о 3 крупных экстренных сигналах, репитер переходит в заблокированное состояние и выполняет настройку вывода для крупного экстренного сигнала. В данный момент времени индикация всех светоиндикаторов на передней панели репитера будет постоянной. В заблокированном состоянии репитер не будет обслуживать вызовы, доступные в эфире. Приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) отображает заблокированное состояние и обеспечивает возможность извлечения журналов.

Для выхода из заблокированного состояния необходимо обеспечить возможность считывания и записи на репитере с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) для того чтобы выполнить сброс счетчика крупных экстренных сигналов. Это выполняется автоматически, при записи программным обеспечением для конфигурирования радиостанции (CPS) файла codeplug для репитера. Необходимо принять во внимание то, что 3 крупных экстренных сигнала практически без всяких сомнений означают наличие проблемы в аппаратном обеспечении, которую следует устранить перед снятием заблокированного состояния.

Экстренные сигналы разбиты на категории, как указано ниже:

- **Крупные экстренные сигналы** - ошибка обнаружения блокировки отправителя и получателя
- **Мелкие экстренные сигналы** - перегрев, отказ источника питания переменного тока, отказ главного вентилятора

2.8.1 Дистанционное подключение через сеть

Подключение к приложению для диагностики и контроля репитера (RDAC) посредством сети позволяет обеспечить доступ ко всем репитерам в системе "IP Site Connect". В случае если система имеет более одной системы глобальной связи (т.е. более одного главного репитера) тогда для одновременного мониторинга всех репитеров требуется более одного приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC). Приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) необходимо лишь для получения информации о статическом IP-адресе и порте UDP главного репитера. Информация об адресах других репитеров может быть получена с помощью главного репитера. Аналогично связи с помощью репитера, приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC) не требует какой-либо специальной конфигурации меж сетевого экрана. Необходимо обеспечить соответствующую аутентификацию, используемую репитерами в системе "IP Site Connect".

Несмотря на то, что сетевое соединение предназначено для «дистанционного соединения», поддерживается локальное сетевое соединение в непосредственной близости от репитера.

Приложение для диагностики и контроля репитера RDAC-IP способно осуществлять соединение с включенными и отключенными репитерами, **отказавшими** репитерами, цифровыми и аналоговыми репитерами, и **репитерами глобальной и локальной сети**. До тех пор, пока они находятся в сети и обеспечивают связь с одним и тем же главным репитером, что и Приложение для диагностики и контроля репитера (RDAC), возможен их контроль посредством приложения.

Важно принять во внимание то, что чрезмерное использование (или злоупотребление) диагностикой с использованием приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC) может привести к напряжению в сети и поэтому, привести к деградации голоса. Например, многочисленные запросы на получение информации о состоянии или журналов ошибок приводят к увеличению трафика в сети, что приведет к задержкам при передаче голоса через сеть. Ознакомьтесь с информацией о пропускной способности сети, представленной в следующих разделах.

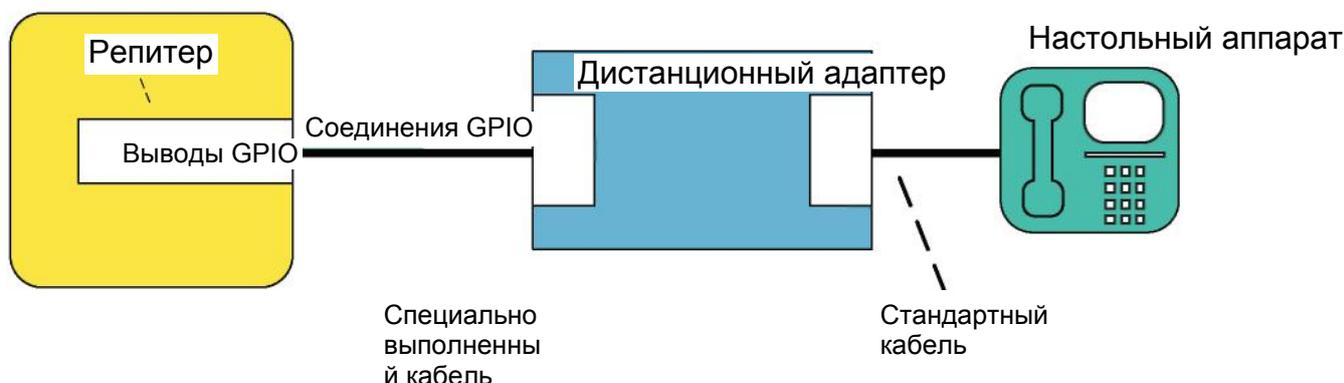
2.8.2 Локальное подключение через порт USB

Локальное подключение приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC) через порт USB предоставляет пользователю возможность использования всех служб RDAC, но позволяет доступ лишь к локальному репитеру. Данный тип соединения чрезвычайно полезен в том случае, если репитер находится в непосредственной близости от диспетчерского центра или при выполнении обслуживания или поиска и устранения неисправностей на месте.

2.8.3 Локальное подключение с использованием дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO)

Локальное подключение с использованием дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO) обеспечивает возможность доступа только к локальному репитеру. С помощью дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO), пользователь получает доступ к службам управления репитером, а также доступ к индикации мелких и крупных экстренных сигналов. Дорожки универсального процессора ввода-вывода (GPIO) могут быть сконфигурированы различными способами либо могут быть интегрированы для соединения с различными типами внешнего оборудования.

Для подключения дополнительного порта к внешнему устройству управления необходимо использовать специально выполненный кабель. Ниже представлен пример одной из конфигураций. Необходимо принять во внимание то, что разводка кабеля зависит от настройки дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO) с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS).



2.8.3.1 Программируемые выводы заднего дополнительного разъема для локальных настроек RDAC

Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) предлагает ряд установок для всех репитеров, а также возможность программирования входных и выходных выводов на заднем дополнительном разъеме, которые соответствуют потребностям внешнего оборудования. Необходимо принять во внимание то, что в настоящее время репитер поддерживает до 16 каналов. В связи с этим опция установки режима подачи сигнала, доступная в предыдущих версиях, более не используется.

На заднем дополнительном разъеме также доступно ряд выводов, для которых могут быть запрограммированы специальные функции ввода/вывода. Данные выводы могут быть сконфигурированы для работы в активном высоком или низком положении. Для получения информации о функциях, доступных для каждого вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), см. таблицу ниже.

Программируемые выводы	Описание
Крупный экстренный сигнал (заблокированное состояние)	Данный выходной вывод используется для передачи отчетов о крупном экстренном сигнале, произошедшем 3 раза, после чего 3 раза был осуществлен сброс и теперь репитер находится в заблокированном состоянии.
Мелкий экстренный сигнал	Данный выходной вывод используется для отчета о мелких экстренных сигналах на репитере.
Отключение репитера	Установка данного входного вывода заставляет репитер перейти в отключенное состояние. В данном состоянии репитер не может выполнять функции ретрансляции. Освобождение данного входного вывода переведет репитер обратно во включенное состояние, в котором репитеры могут начать ретрансляцию вызовов.
Уровень мощности передачи - Высокий	Установка данного входного вывода приведет к изменению репитером изменить уровень мощности передачи сигнала на высокий. Освобождение данного входного вывода переведет репитер обратно в состояние «Уровень мощности передачи – Низкий».
Отказ репитера	Установка данного входного вывода заставляет репитер временно перейти в режим отключения тракта ретрансляции . В данном режиме передатчик репитера включается лишь с помощью внешней переговорной кнопки, а источником подачи звука будет являться вывод «аудиовход для передачи» . При освобождении данного входного вывода будет выполнен переход репитера обратно в нормальный режим, в котором передатчик репитера может быть активирован с помощью соответствующего радиочастотного сигнала на частоте приема. *Необходимо принять во внимание то, что отказ репитера не поддерживается в цифровом режиме.
Изменение канала	Для изменение канала может быть сконфигурировано и использоваться до 4 выводов. Репитер может поддерживать до 16 каналов. Установка данного входного вывод представляет 1. Освобождение данного входного вывод представляет 0. 0000 представляет первый канал, 1111 представляет последний канал.

2.8.4 Настройка резервных репитеров

С помощью совместного использования функции экстренного сигнала и функции управления, существует возможность настройки резервных репитеров. Таким образом, при отказе одного репитера, резервный репитер принимает на себя функции репитера.

Перед установкой, оба репитера будут запрограммированы с использованием одной и той же информации для канала. Установщик конфигурирует один репитер в качестве основного репитера и другой репитер – в качестве резервного репитера. Для основного репитера, установщик конфигурирует один вывод универсального процессора ввода-вывода (GPIO) для отчетов о крупных экстренных сигналах и конфигурирует полярность вывода. Для резервного репитера, установщик конфигурирует один из его контактов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) как входной вывод для управления отключением репитера и устанавливает его полярность противоположно полярности вывода основного репитера для экстренного сигнала. Когда вывод основного репитера для экстренного сигнала становится активным, он деактивирует отключенный вывод и резервный репитер переходит во включенное состояние. Антенная система подключена к основному репитеру и также подключена к переключателю антенны. Переключатель антенны расположен снаружи аппаратного обеспечения репитера. Установщик соединяет вместе вывод основного репитера для экстренного сигнала (выходной вывод), вывод отключения репитера для резервного репитера (входной вывод) и переключатель антенны. Установщик включает подачу питания сначала на основной репитер и убеждается в том, что он работает без подачи отчета о крупном экстренном сигнале. После этого установщик включает подачу питания на резервный репитер.

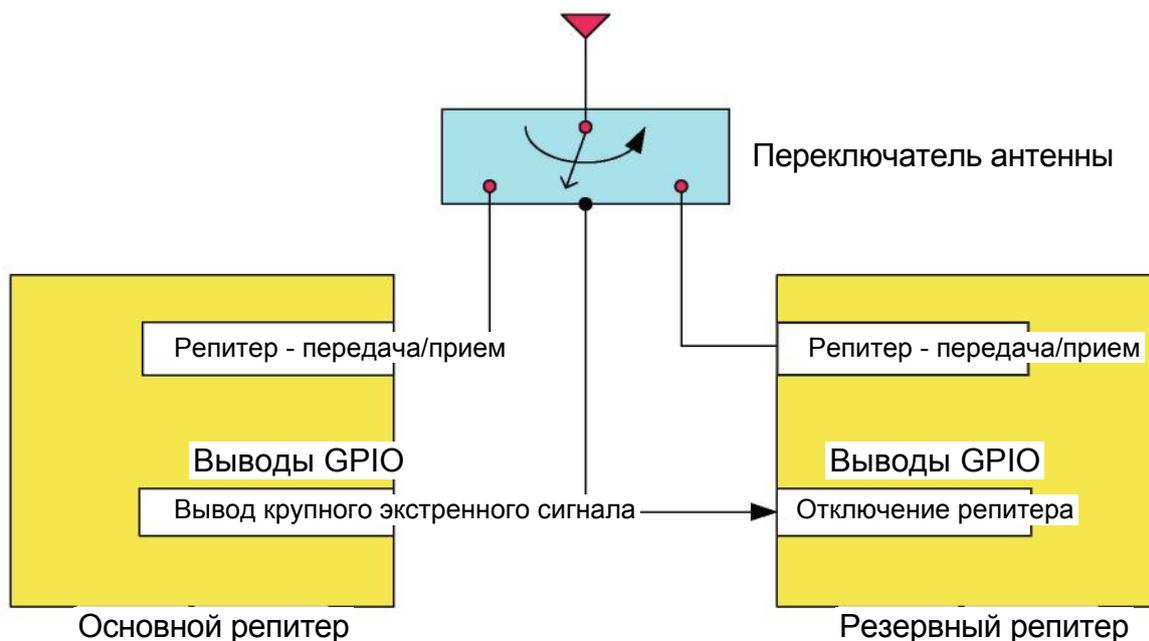


Рисунок 2-19

В случае подачи крупного экстренного сигнала на основном репитере три раза и при переходе репитера в заблокированное состояние, основной репитер выполнит установку активного уровня вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO) для крупного экстренного сигнала. Резервный репитер обнаруживает то, что вывод отключения переключен в неактивное состояние и переходит во включенное состояние. Также срабатывает переключатель, выполняющий переключение на активный в данный момент репитер.

После адресации неисправности в основном репитере, осуществляется вывод репитера из заблокированного состояния и сброс, основной репитер будет включен и снова станет основным. Резервный репитер будет отключен.

В случае если репитеры работают в режиме "IP Site Connect", оба репитера должны иметь существующее сетевое соединение по протоколу IP и осуществлять связь с главным репитером. Поскольку оба репитера находятся в сети, они должны иметь различные IP-адреса. Хотя система и не пересылает голос на отключенный репитер, потребуется управление соединением. Это необходимо принять во внимание при планировании пропускной способности сети, см. раздел «**Требуемые расчеты пропускной способности**» на стр. 163 для получения подробной информации о расчете пропускной способности. Также необходимо принять во внимание и то, что резервный репитер, подключенный к системе "IP Site Connect" входит в общее число поддерживаемых равноправных участников.

При установке главного репитера системы "IP Site Connect" в резервной конфигурации важно принять во внимание то, что необходимо обеспечить возможность переключения сетевого соединения с помощью внешнего аппаратного обеспечения, аналогичного радиочастотной антенне. В данном случае, IP-адрес как основного, так и резервного репитера должен быть таким же, поскольку все равноправные участники обеспечивают связь с ним с использованием данного IP-адреса. Поскольку они имеют один и тот же IP-адрес, они не могут быть подключены к сети одновременно. Это также означает и то, что связь с резервным репитером может осуществляться посредством сетевого приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC) в то время, когда репитер находится не в роли основного репитера, поскольку он не подключен к сети. Поскольку два устройства имеют один и тот же IP-адрес, но различные MAC-адреса, равноправные участники могут не иметь возможности осуществлять связь с главным репитером до тех пор, пока не будут обновлены **таблицы протокола ARP** маршрутизатора и репитера. В зависимости от маршрутизатора, для конфигурирования может потребоваться от 15 до 20 минут. Для получения более подробной информации об установке интервала протокола ARP мы рекомендуем связаться с администратором сети.

2.8.5 Вопросы двухстороннего контроля

Существует возможность одновременного локального подключения приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC), подключения по сети и подключения посредством дорожек универсального процессора ввода-вывода (GPIO) к одиночному репитеру. В данном случае, возможен контроль репитера посредством универсального процессора ввода-вывода (GPIO), а также через сеть. Пользователю следует помнить о том, что использование обоих методов управления репитером одновременно не рекомендуется. Необходимо принять во внимание то, что после выполнения управляющей команды из приложения для диагностики и контроля репитера (RDAC), пульт управления, подключенный посредством универсального процессора ввода-вывода (GPIO) может более правильно не указывать состояние репитера, поскольку он скорее будет осуществлять считывание состояния вывода аппаратного обеспечения, чем внутреннего состояния репитера. Другими словами, если внешнее приложение выполнило переключение вывода вниз или вверх, репитер не может изменить уровень данного вывода после выполнения изменений приложением для диагностики и контроля репитера (RDAC).

2.9 Активация передачи голосом (VOX)

Система MOTOTRBO предоставляет возможность использования радиостанции в автоматическом режиме с использованием специальных принадлежностей.

2.9.1 Рабочее описание

Функция активации передачи голосом (VOX) используется для мониторинга голосовой активности на дополнительном микрофоне. При обнаружении голоса осуществляется возбуждение радиостанции и передача голоса. В случае если голосовая активность на дополнительном микрофоне отсутствует, радиостанция отключается.

2.9.2 Вопросы использования

При использовании функции активации передачи голосом (VOX) следует рассмотреть ряд вопросов. В первую очередь, функция активации передачи голосом (VOX) предназначена для возбуждения радиостанции и осуществления передачи при обнаружении голосовой активности. Это означает то, что, радиостанция будет осуществлять передачу каждый раз, когда оператор что-либо говорит. В случае если оператор радиостанции находится рядом с другим лицом, радиостанция может обнаружить голосовую активность данного лица и начать передачу. Для успешного использования функции активации передачи голосом (VOX) оператор радиостанции должен быть осведомлен о наличии любых возможных источников звука, способных привести к непреднамеренному включению передачи радиостанцией тогда, когда это не требуется.

Во-вторых, положение использования принадлежности для активации передачи голосом (VOX) является важным фактором использования функции активации передачи голосом (VOX). Оператору радиостанции необходимо разместить принадлежность таким образом, чтобы она могла принимать голос оператора с минимальным уровнем внешних шумов.

Дополнительные вопросы рассматриваются в следующих разделах.

2.9.2.1 Приостановка функции активации передачи голосом (VOX)

В ситуациях, когда использование функции активации передачи голосом (VOX) может быть нежелательным, оператор радиостанции может временно приостановить функцию активации передачи голосом (VOX), нажав на переговорную кнопку. Радиостанция немедленно приостанавливает функцию активации передачи голосом (VOX) и возбуждает передатчик. Для последующих передач радиостанция будет работать в нормальном режиме (т.е. без использования функции активации передачи голосом (VOX)). Работа с использованием функции активации передачи голосом (VOX) будет восстановлена при изменении канала (туда и обратно), при силовых циклах радиостанции или же в случае если пользователь повторно включает функцию активации передачи голосом (VOX) с использованием меню или заданной программируемой кнопки.

Для отключения функции активации передачи голосом (VOX) на канале таким образом, чтобы работа функции активации передачи голосом (VOX) не была восстановлена после силового цикла или изменения канала, необходимо воспользоваться соответствующим меню или заданной программируемой кнопкой.

2.9.2.2 Тональный сигнал разрешения на разговор

При использовании функции активации передачи голосом (VOX) совместно с тональным сигналом разрешения на разговор (TPT), необходимо знать, каким образом будет вести себя радиостанция. Когда тональный сигнал разрешения на разговор (TPT) отключен, оператор радиостанции может начать говорить, что приведет к немедленному возбуждению радиостанции и передаче всей фразы, произнесенной оператором радиостанции. Однако, в случае если тональный сигнал разрешения на разговор (TPT) включен, оператору радиостанции необходимо использовать *слово запуска* для того чтобы привести радиостанцию в возбуждение. В большинстве случаев слово запуска не передается. После произнесения слова запуска оператору радиостанции необходимо дождаться сигнала разрешения на разговор (TPT), после чего можно начать говорить.

2.9.2.3 Экстренные вызовы

При нажатии оператором радиостанции на кнопку экстренного сигнала на канале с возможностью использования функции активации передачи голосом (VOX), работа функции активации передачи голосом (VOX) будет временно приостановлена для того чтобы оператор радиостанции мог уделить внимание экстренной ситуации.

Работа функции активации передачи голосом (VOX) будет автоматически восстановлена после устранения экстренной ситуации. В случае если в любой момент экстренной ситуации оператор нажмет на переговорную кнопку, работа с использованием функции активации передачи голосом (VOX) будет автоматически восстановлена после устранения аварийной ситуации. Для получения инструкций о восстановлении работы функции активации передачи голосом (VOX), см. раздел «Приостановка функции активации передачи голосом (VOX)» на стр. 77.

2.10 Аналоговые функции

Для клиентов, осуществляющих миграцию с аналоговой системы на цифровую, система MOTOTRBO поддерживает как аналоговый, так и цифровой режимы работы. Мобильные и портативные радиостанции системы MOTOTRBO поддерживают как аналоговый, так и цифровой режимы (пользователь может выбирать используемый режим либо менять режимы динамически), в то время как репитеры системы MOTOTRBO могут быть сконфигурированы для работы в цифровом или аналоговом режиме. При работе в аналоговом режиме, система MOTOTRBO использует традиционную технологию частотного модулирования, поддерживающую работу в диапазонах 12,5 и 25 кГц, а также может работать в режиме репитера и в прямом режиме.

2.10.1 Аналоговые голосовые функции

Система MOTOTRBO поддерживает следующие традиционные аналоговые функции:

Название функции	Описание
Таймер ограничения размера разговора	Установка значения времени, на протяжении которого радиостанция может осуществлять непрерывную передачу до того, как передача будет прервана автоматически.
Шумоподавитель	Специальная электронная схема, устанавливаемая на приемнике радиостанции для снижения уровня шумов и устранения нежелательных сигналов до того, как их можно будет услышать в динамике.
Мониторинг/Постоянный мониторинг	Пользователь может осуществлять проверку активности канала нажатием на кнопку мониторинга. В случае если канал чист, пользователь услышит статические помехи. В случае если канал используется, пользователь услышит разговор. Также используется для проверки уровня громкости радиостанция, так как при нажатии на кнопку мониторинга пользователь может отрегулировать громкость в соответствии с громкостью слышимых статических помех/разговора.
Двухсторонняя связь	Данная функция позволяет пользователю осуществлять связь напрямую с другой радиостанцией в обход репитера.
Конфигурируемый диапазон 12,5/25 кГц	Каналы радиостанции могут быть запрограммированы с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) для работы на частоте 12,5 кГц или 25 кГц.
Частная линия/цифровая частная линия	Передаются, когда принимающая радиостанция настроена на прием вызовов от радиостанций с определенным кодом частной линии/цифровой частной линии, что позволяет создать коммуникационные группы при работе в режиме обычной отправки. Код частной линии/цифровой частной линии позволяет обеспечить более высокий уровень приватности на частоте. Код частной линии/цифровой частной линии передается в виде инфразвуковой частоты или цифрового кода.
Управление доступом к каналу	Данная функция диктует, какие условия разрешены радиостанции для инициирования передачи на канале. Существует три доступных значения: "Always", "Channel Free" и "Correct PL". Для получения более подробной информации следует обратиться к разделу «Доступ к каналам в системе MOTOTRBO» на стр. 16.

2.10.2 Аналоговые сигнальные функции, используемые в протоколе MDC

Система MOTOTRBO содержит ограниченный набор встроенных сигнальных функций, используемых в протоколе MDC. Сюда относятся:

Название функции	Описание
Подача экстренного сигнала	Отправляет сигнал о помощи предварительно заданному лицу или группе лиц. Экстренная функция также позволяет пользователю подать экстренный сигнал или предупредить диспетчера в случае возникновения экстренной ситуации. Пользователь также имеет возможность подтвердить экстренный сигнал.
Определение номера передающей станции	С помощью функции определения номера передающей станции (РТТ-ID) осуществляется идентификация исходящего вызова пользователя на радиостанции других пользователей.
Предупреждение о вызове	С помощью функции Предупреждения о вызове, пользователь радиостанции получает уведомление о входящих вызовах в случае если пользователь удалился на небольшое расстояние от радиостанции. Также функция предупреждения о вызове информирует недоступных пользователей о том, что кто-то пытается с ними связаться.

2.10.3 Аналоговые функции сканирования

Название функции	Описание
Удаление мешающего канала	Канал, на котором присутствует нежелательная активность, называют мешающим каналом. Пользователь может временно удалить мешающий канал из списка сканирования с помощью функции удаления мешающего канала.
Приоритетное/Двойное приоритетное сканирование	Приоритетное сканирование позволяет пользователю запрограммировать радиостанцию для выполнения более частого сканирования наиболее важного канала для того чтобы не пропустить критически важные вызовы. Двойное приоритетное сканирование позволяет пользователю запрограммировать радиостанцию для выполнения более частого сканирования передач на двух наиболее важных каналах для того чтобы не пропустить критически важные вызовы.
Блокировка персональной линии	В случае обнаружения активности на канале во время сканирования, не соответствующий условию включения звука, происходит блокировка. После блокировки радиостанция игнорирует активность на данном канале на протяжении следующих девяти циклов сканирования. Однако, если во время сканирования будет обнаружено, что данный вид активности прекратился на данном канале, осуществляется сброс счетчика и он более не будет игнорироваться.
Сканирование обратной связи с выделением «домашнего» канала	Сканирование обратной связи позволяет осуществлять мониторинг и реагировать на активность на различных каналах связи. Выделение «домашнего» канала позволяет пользователю автоматически перейти на предпочтительный канал.

2.10.4 Интерфейс аналогового репитера

Для облегчения миграции с аналога на цифру, репитеры системы MOTOTRBO имеют интерфейс аналогового репитера, что позволяет репитеру работать с унаследованными аналоговыми принадлежностями.

Интерфейс конфигурируется посредством программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) и может поддерживать следующие приложения:

1. Тоновые панели
2. Выходы на телефонную линию
3. Консольные настольные аппараты, подключенные при помощи локального интерфейса
4. Консольный диспетчер в конфигурации базовой станции
5. Транкинговые контроллеры типа LTR и PassPort

2.10.4.1 Конфигурации интерфейса аналогового репитера

Настройка интерфейса аналогового репитера осуществляется с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Программное обеспечение для конфигурирования радиостанции (CPS) обеспечивает общие настройки для всех репитеров, а также программируемые входные и выходные выводы на заднем дополнительном разъеме.

2.10.4.1.1 Установки CPS для всех репитеров

Имя элемента управления репитера CPS	Описание
Тип звука	«Шумоподаватель с фильтрацией» осуществляет настройку репитера таким образом, что осуществляется передача сигналов лишь в слышимом частотном диапазоне (300 Гц – 3 кГц) с передачей на задний аудиовывод/динамики, а также с передачей в эфире. Пользователя приложения для управления настольным аппаратом интересует именно данный слышимый частотный диапазон. Функцию «Шумоподавление с плоской АЧХ» следует использовать в приложениях, таких как транкинговые контроллеры или местные репитеры , в которых используются инфразвуковые сигналы, которые необходимо передать. В данной конфигурации репитер передает звук в нефильтрованном виде через эфир, на задний аудиовывод и на динамики. Фильтрация осуществляется с помощью внешнего устройства, а не в самом репитере.
Предыскажение аналоговой принадлежности	Конфигурирование предыскажения осуществляется со стороны передающих абонентов. Для того чтобы настройки предыскажения совпали на проводной линии связи, возможно включение или отключение устранения высокочастотных составляющих на приемном тракте и предыскажения на передающем тракте интерфейса аналогового репитера. Данная настройка является дополнением к настройке предыскажения репитера. Более того, при использовании установки «Шумоподавление с плоской АЧХ» для типа звука, предыскажение звука не используется.
Приоритетность звука	С помощью данной настройки устанавливается приоритетность внешней переговорной кнопки или тракта ретрансляции перед передатчиком в случае отключения функции отключения тракта ретрансляции. Отсутствие приоритетности подразумевает то, что передатчик будет обслуживаться в порядке очереди.
Отключение тракта ретрансляции	Ряд приложений не требуют от репитера ретрансляции внутри корпуса ; они гарантируют то, что внешняя переговорная кнопка будет единственным средством включения репитера в режиме передачи. Данная настройка конфигурирует репитер для передачи лишь в случае наличия утверждения для переговорной кнопки.

2.10.4.1.2 Программируемые выводы заднего дополнительного разъема

На заднем дополнительном разъеме также доступно ряд выводов, для которых могут быть запрограммированы специальные функции ввода/вывода. Данные выводы могут быть сконфигурированы для работы в активном высоком или низком положении.

Программируемые выводы	Описание
Переговорная кнопка	Переговорная кнопка может быть запрограммирована на любой программируемый вывод заднего дополнительного разъема.
Обнаружение CSQ	При обнаружении шумоподавления будет выполнено включение данного выходного вывода. При потере шумоподавления, данный выходной вывод будет отключен.
Обнаружение частной линии	Сигнал, соответствующий правилам частной линии, запрограммированным для канала, выполняет переключение данного выходного вывода в активное состояние. При потере сигнала частной линии осуществляется переключение выходного вывода в неактивное состояние.

Программируемые выводы	Описание
Мониторинг	При утверждении данного входного вывода осуществляется переход приемника в режим шумоподавления. После обнаружения радиочастотного сигнала репитер включает дорожки для приема звука и включает звук на динамике.
Отказ репитера	Установка данного входного вывода заставляет репитер временно перейти в режим отключения тракта ретрансляции . В данном режиме передатчик репитера включается лишь с помощью внешней переговорной кнопки, а источником подачи звука будет являться вывод « аудиовход для передачи ». При освобождении данного входного вывода будет выполнен переход репитера обратно в нормальный режим, в котором передатчик репитера может быть активирован с помощью соответствующего радиочастотного сигнала на частоте приема.
Антенный переключатель	Данный выходной вывод используется для управления антенным переключателем в приложениях, в которых репитер выступает в качестве диспетчерской станции, одновременно осуществляющей только прием или передачу. Это позволяет использовать только одну антенну и устраняет необходимость в использовании дорогого комбинированного оборудования. Вывод переключается в активное состояние при переходе репитера в состояние передачи и возвращается в неактивное состояние, когда репитер возвращается в свободное состояние/состояние приема.

2.10.4.1.3 Фиксированные аудиовыводы заднего дополнительного разъема

Необходимо помнить следующее в отношении фиксированных аудиовыводов заднего дополнительного разъема.

Фиксированные выводы	Описание
Spkr+/Spkr-	Действуют в качестве дифференциальной пары и должны быть подключены к противоположным концам звукового динамика или аналогичной нагрузки. В соответствии с расчетным режимом, выходное напряжение составляет 7,75 В (среднеквадратическое значение) и радиостанция поддерживает импеданс до 4 Ом с искажением обычно не менее 3%. Внутренний динамик параллельно подключен к внешнему выводу и сопротивление на нем составляет 20 Ом. Об этом необходимо помнить при расчетах входного полного сопротивления нагрузки и можно устранить лишь физически отсоединив динамик внутри панели органов управления. Ни в коем случае два этих вывода не должны соединяться с землей.
Rx Aud	В расчетном режиме обеспечивает аудиовыход с уровнем сигнала в линии 330 милливольт (среднеквадратическое значение). Частотная характеристика данного вывода была расширена до уровня менее 300 Гц для обеспечения передачи данных в специальных приложениях (Снятие шумоподавления с плоской АЧХ).
Tx Aud	Выполняет прием передаваемого звука с уровнем сигнала 80 милливольт (среднеквадратическое значение) и сопротивлением 560 Ом. При выборе источника звука следует обратить особое внимание, так как выходной импеданс источника может оказать влияние на уровень громкости, который потребует соответствующей регулировки.

2.10.4.2 Итоговая таблица конфигураций

В следующей таблице представлен обор функций интерфейса аналогового репитера, необходимых для поддержки определенных типов принадлежностей. Данная таблица является лишь рекомендацией.

Тип принадлежности	Транкинг	Выходы на телефонную линию	Тоновая панель	Локальный настольный аппарат	Консольная базовая станция
Принимаемый звук	Y	Y	Y	Y	Y
Передаваемый звук	Y	Y	Y	Y	Y
Внешняя переговорная кнопка	Y	Y	Y	Y	Y
Отключение тракта ретрансляции	Y	N	Y	N	Y
Отказ репитера	NA	Y	NA	Y	NA
Мониторинг	N	Y	N	Y	Y
Обнаружение частной линии	N	O	O	O	O
Обнаружение CSQ	O	O	O	O	O
Тип звука	ПЛОСКАЯ АЧХ	ФИЛЬТРОВАННЫЙ	ПЛОСКАЯ АЧХ	ФИЛЬТРОВАННЫЙ	ФИЛЬТРОВАННЫЙ
Предыскажение аналоговой принадлежности	NA	O	NA	O	O
Антенный переключатель	NA	NA	NA	O	O

Y = Данная функция является необходимой для приложения

Y = Данная функция не является необходимой для приложения

O = Дополнительный параметр для приложения

NA = Не применимо

2.10.4.3 Вопросы конфигурации

2.10.4.3.1 Транкинговые контроллеры и местные репитеры

Большинство аналоговых транкинговых контроллеров и местных репитеров обеспечивают вывод двух типов данных, модулируемых репитером: голосовые данные и сигнальные данные. Репитер системы MOTOTRBO поддерживает речевой ввод только с одного источника. Таким образом, два вывода должны быть объединены в один ввод и понижены до уровня громкости, ожидаемого репитером системы MOTOTRBO на порте микрофона.

Порт микрофона предназначен для передачи звука с уровнем сигнала 80 милливольт (среднеквадратическое значение) (220 милливольт двойной амплитуды) и сопротивлением 560 Ом. При выборе источника звука следует обратить особое внимание, так как выходной импеданс источника может оказать влияние на уровень звука, который потребует соответствующей регулировки.

При микшировании звука и сигналов, необходимо уделить особое внимание ожидаемому отклонению сигналов. Например, в контроллерах LTR ожидаемое отклонение данных LTR составляет ~800 Гц. Обратитесь к руководству пользователя вашего контроллера для получения информации о настройке вывода сигнала данных с целью обеспечения соответствующего отклонения данных.

Аналогично существующим кабелям, возможна установка резисторов на кабель, позволяющих снизить уровень сигнала, поступающего с контроллера (порядка 1-2 В двойной амплитуды) до уровня, ожидаемого выводом для передачи звука. После определения значения резистора, звуковые и сигнальные сигналы могут быть микшированы на одном проводе, который обжимается на дополнительный разъем системы MOTOTRBO (№ детали по каталогу Motorola PMLN5072_).

2.10.4.3.2 Контроллеры Zetron

Далее представлены конфигурации контроллера Zetron, требуемые для соединения контроллеров Zetron с репитером системы MOTOTRBO.

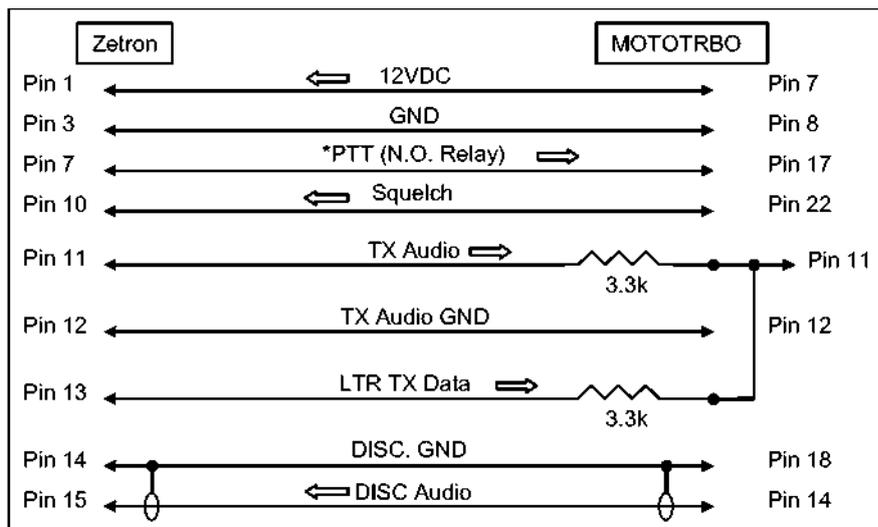


Рисунок 2-20Схема размещения кабелей для

контроллеров Zetron

Примечания к схеме:

- На разъеме Zetron, вывод 6 является общим выводом переговорной кнопки, который необходимо соединить при помощи джампера с одним из выводов заземления. Это общий вывод реле переговорной кнопки. Без него возбуждение устройства невозможно.
- Для звукового селектора необходимо использовать экранированный кабель.
- На конце кабеля, подсоединенного к системе MOTOTRBO, необходимо установить два резистора на 3,3 кОм.
- Большие стрелки указывают на движение сигнала/функции.
- Необходимо принять во внимание то, что вывод 17 (переговорная кнопка) и вывод 22 (Шумоподавление/Обнаружение CSQ) необходимо установить в программном обеспечении для конфигурирования радиостанции (CPS).

В следующей таблице представлены настройки джамперов/переключателей для контроллеров транкинговой/тональной панели.

Настройки джамперов транкингового контроллера Zetron Model 42

JP1 устанавливается на 'B' (Плоская АЧХ)

JP2 устанавливается на 'A' (Tone Flat)

JP3 устанавливается на 'A' (Sub Out High)

JP4 устанавливается на 'A' (усиление принимаемого звука +20 дБ)

JP6 устанавливается на 'A' (высокий уровень принимаемого звука)

JP7 устанавливается на 'Ext Sq +' (выводы 5-7 и 6-8 соединены с помощью джамперов)

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае использования старой модели контроллера Zetron, которая будет использоваться в системе, работающей в диапазоне 12,5 кГц впервые, следует убедиться в том, что данный контроллер был модифицирован для работы в данном диапазоне. См. дополнительную публикацию Zetron: 011-0509 для ознакомления с инструкциями для данного изменения.

Настройки джамперов транкингового контроллера Zetron Model 49

JP1 устанавливается на 'A' (Плоская АЧХ звука)

JP2 устанавливается на 'A' (Tone Flat)

JP7 устанавливается на 'A' (COR в качестве ввода)

JP9 устанавливается на 'A' (усиление принимаемого звука +20 дБ)

JP10 устанавливается на 'A' (высокий уровень принимаемого звука)

JP12 устанавливается на 'Ext Sq +' (выводы 5-7 и 6-8 соединены с помощью джамперов)

JP13 устанавливается на 'B' (HP Filter IN)

JP23 устанавливается на 'A' (Sub In from Disc.: выводы 1-2 и 3-4 соединены с помощью джамперов (заземление вывода 4 на заднем разъеме))

JP3 устанавливается на 'A' (разъем Sub Out DC)

JP25 устанавливается на 'A' (Sub Out High)

JP26 устанавливается на 'A' (Sub Out analog)

ВНИМАНИЕ: Вывод 4 заднего разъема указан как заземление. Он не будет заземлен до тех пор, пока JP23 не будет настроен для него. Данный вывод также служит в качестве входа для тракта получаемых данных LTR. См. таблицу джамперов ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ: Джамперы не устанавливаются в стандартном положении. Некоторые могут устанавливаться вертикально, у некоторых, положение 'A' может находиться слева, а у других, слева может находиться положение 'B'. При выполнении данных регулировок следует соблюдать особую осторожность.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае использования старой модели контроллера Zetron, которая будет использоваться в системе, работающей в диапазоне 12,5 кГц впервые, следует убедиться в том, что данный контроллер был модифицирован для работы в данном диапазоне. См. дополнительную публикацию Zetron: 011-0509 для ознакомления с инструкциями для данного изменения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для регулировки передаваемого звука, в руководстве к контроллеру Zetron Model 49 представлены рекомендации по настройке тонального генератора на TP4 на 1,4 В (двойная амплитуда)/ 495 милливольт (среднеквадратическое значение), после чего настроить передаваемый звук для отклонения 2 кГц (40% от полного отклонения системы). Данная настройка выполняется для системы, работающей в частотном диапазоне 25 кГц. Для частотного диапазона 12,5 кГц выполняется настройка для отклонения 1 кГц.

Настройки переключателя тональной панели контроллера Zetron Model 38

SW2 установлен в отключенное положение (вверх) усиление аудиовывода (высокое)

SW3 установлен в отключенное положение (вверх) усиление вывода частной линии/цифровой частной линии (высокое)

SW4 установлен в отключенное положение (вверх) Плоская АЧХ/Устранения высокочастотных составляющих (Плоская АЧХ)

SW6 установлен в отключенное положение (вверх) Внутреннее/Внешнее шумоподавление (Внешнее)

SW7 установлен во включенное положение (вниз) COR положительный/отрицательный (отрицательный)

Примечание по программированию тональной панели:

Возможно возникновение необходимости в установке с помощью тональной панели для сгенерированного сигнала цифровой частной линии (DCS) опции «инвертировать», для того чтобы иметь возможность распознавания радиостанциями пользователей. Команды двухтонального многочастотного набора: 3750 для нормального и 3751 для инвертированного генерирования сигнала.

После того, как будет выполнены все указанные выше настройки кабеля и джамперов/переключателей, необходимо обратиться к руководству конкретного контроллера для завершения установки.

2.10.4.3.3 Контроллеры Trident

Компания Trident MicroSystems производит кабеля, используемые для соединения контроллеров Trident с репитерами системы MOTOTRBO, а также предоставляет настройки джамперов для контроллеров Trident.

2.10.5 Сравнительная таблица

Ниже представлена таблица, в которой представлены функции, поддерживаемые портативной радиостанцией системы MOTOTRBO с дисплеем и модулем GPS (DM 3601).

Название функции	DM 3601
Работа в режиме двухсторонней связи/репитера	X
Конфигурируемый диапазон 12,5/25 кГц	X
Коды частной линии/цифровой частной линии	X
Шумоподаватель	X
Мониторинг	X
Таймер ограничения разговора	X
Управление доступом к каналу	X
Возможность расширения с использованием дополнительной платы	X
Аналоговые сигнальные функции	
Quik-Call II	–
Кодировка/раскодировка команд двухтонального многочастотного набора	Кодировка
MDC-1200 Предупреждение о вызове	Кодировка/Раскодировка
MDC-1200 Выборочный вызов	–
MDC-1200 Определение номера передающей станции (PTT ID)	Кодировка/Раскодировка
MDC-1200 Экстренный вызов	Кодировка/Раскодировка
MDC-1200 Выборочная блокировка радиостанции	–
MDC-1200 Проверка радиостанции	–

Название функции	DM 3601
MDC-1200 Дистанционный мониторинг	–
Цифровые функции вызова	
Предупреждение о вызове	Кодировка/Раскодировка
Персональный вызов	Кодировка/Раскодировка
Экстренный вызов	Кодировка/Раскодировка
Выборочная блокировка радиостанции	Кодировка/Раскодировка
Проверка радиостанции	Кодировка/Раскодировка
Дистанционный мониторинг	Кодировка/Раскодировка
Аналоговые функции сканирования	
Сканирование	X
Удаление мешающего канала	X
Приоритетное сканирование	X
Двойное приоритетное сканирование	X
Функции цифрового сканирования	
Сканирование	X
Удаление мешающего канала	X
Приоритетное сканирование (двухсторонняя связь)	X
Приоритетное сканирование (режим репитера)	В будущем
Двойное приоритетное сканирование (двухсторонняя связь)	X
Двойное приоритетное сканирование (режим репитера)	В будущем
Функции сканирования в смешанном режиме	
Сканирование	X
Удаление мешающего канала	X
Приоритетное сканирование	–
Двойное приоритетное сканирование	–

2.11 Программа работы с партнерами

Система MOTOTRBO представляет полное и достаточно надежное решение для удовлетворения потребностей различных клиентов. Однако, осознавая важную роль, которую играют сторонние разработчики в поддержке роста рынка путем создания заказных приложений, увеличивающих ценность нашей продукции для клиентов в различных вертикальных приложениях, компания Motorola предоставляет мощный набор возможностей разработчикам, являющимся участниками программы работы с партнерами.

2.11.1 Система MOTOTRBO, дилеры и аккредитованные сторонние разработчики

Сторонние разработчики, присоединившиеся к программе работы с партнерами, получают аккредитацию и техническую поддержку от компании Motorola в форме доступа к документации по протоколу, интерфейсу прикладного программирования (API), онлайн-поддержке, а также к другим партнерам и клиентам компании Motorola. Принимая это во внимание, дилер может осуществлять продажу системы MOTOTRBO своим клиентам либо возможно изменение системы сторонним разработчиком (участником программы работы с партнерами), которое позволит удовлетворить более широкий диапазон потребностей и приложений клиентов.

2.11.2 Прикладные интерфейсы в системе MOTOTRBO

Для периферийных устройств на базе ПК или без его использования, доступны следующие прикладные интерфейсы.

- Обмен текстовыми сообщениями
- Телеметрия
- Службы передачи данных по протоколу IP
- Службы по установке местоположения
- Команды и управление радиостанцией (XCMP/XNL)
- Служба автоматической регистрации

Данные интерфейсы используют интерфейс USB на боковом дополнительном разъеме портативной радиостанции системы MOTOTRBO или на переднем и заднем дополнительном разъемах мобильной радиостанции системы MOTOTRBO.

Для «основных» или для традиционных периферийных устройств доступны следующие возможности.

- получение звука
- передача звука
- базовые управляющие дорожки (например, переговорная кнопка, снятие шумоподавления при приеме и т.д.)

Данные интерфейсы используют звуковые и управляющие дорожки на боковом дополнительном разъеме портативной радиостанции системы MOTOTRBO или на переднем и заднем дополнительном разъемах мобильной радиостанции системы MOTOTRBO. Подробные технические характеристики представлены с руководства по техническому обслуживанию соответствующих продуктов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Дополнительные платы позволяют третьим сторонам встраивать приложения в мобильные и/или портативные радиостанции системы MOTOTRBO, а также использовать предоставленные третьими сторонами аппаратное и программное обеспечение. Дополнительные платы обеспечивают контроль радиостанции при помощи внутреннего интерфейса дополнительной платы, а также взаимодействие с внешними приложениями (например, на базе ПК).

2.11.3 Документация по системе MOTOTRBO, доступная через программу работы с партнерами

Каждый из интерфейсов, указанных в разделе «Прикладные интерфейсы в системе MOTOTRBO» на стр. 88, подробно описан в документации к соответствующему комплекту инструментальных средств разработчиков для приложения (ADK), указанному ниже. Данные комплекты инструментальных средств разработчиков для приложения (ADK) доступны с веб-сайтов MOTODEV и EMEA Motorola Online.

Интерфейс системы MOTOTRBO	Application Development Kit
Общий	MOTOTRBO ADK Overview
Дополнительная плата системы MOTOTRBO	MOTOTRBO Option Board ADK Guide
	MOTOTRBO Option Board PROIS Cross-Reference
	Motorola Standard 10S10628A
	Motorola Standard 10S11004A
MOTOTRBO XCMP/XNL	MOTOTRBO XCMP/XNL Development Guide
	MOTOTRBO XCMP/XNL Development Specification
Телеметрия системы MOTOTRBO	MOTOTRBO Telemetry ADK Guide
	MOTOTRBO Telemetry Protocol Specification
Данные о местоположении системы MOTOTRBO	MOTOTRBO Location Data ADK Guide
	MOTOTRBO Location Request and Response Protocol Specification
	Motorola Binary XML Encoding Specification
Обмен текстовыми сообщениями в системе MOTOTRBO	MOTOTRBO Text Messaging ADK Guide
	MOTOTRBO Text Messaging Protocol Specification
Периферийные устройства системы MOTOTRBO	MOTOTRBO XCMP-Based IP Capable Peripheral ADK Guide
	MOTOTRBO Non-IP Capable Peripheral ADK Guide
	MOTOTRBO Third Party Peripheral Cable ADK Guide
	MOTOTRBO Data Services Overview
Прочие	MOTOTRBO ARS Protocol Specification

2.11.4 Доступные уровни работы с партнерами

В списке ниже кратко описаны различные уровни партнерства, доступные сторонним разработчикам, желающим присоединиться к Программе работы с партнерами.

Уровень партнерства	Описание
Зарегистрированный пользователь	Доступ к документации, не имеющей характера собственности.
	Для разработчиков, занимающихся поиском информации общего характера и не планирующих работу над каким-либо определенным приложением.
Лицензированный разработчик	Обеспечение доступа к документации, не имеющей характера собственности и дополнительного доступа к комплектам инструментальных средств для разработки приложений (ADK).
	Требует подписания лицензионного соглашения.
	Оценка возможностей поставщика уровня 1.
	Для новых разработчиков или для разработчиков, запланировавших одноразовую работу над приложением.
Партнер по разработке приложений	Обеспечение доступа к документации, не имеющей характера собственности, комплектам инструментальных средств для разработки приложений (ADK) и дополнительного доступа к службе маркетинговой поддержки и форумам пользователей компании Motorola, права использования логотипа Motorola и внесение в перечень партнеров компании Motorola на веб-сайте MOTODEV.
	Требует подписания лицензионного соглашения и аккредитации региональным менеджером ADP.
	Оценка возможностей поставщика уровня 2.
	Для разработчиков с хорошо зарекомендовавшими себя приложениями.
Уровень партнерства	Описание
Зарегистрированный пользователь	Доступ к документации, не имеющей характера собственности.
	Для разработчиков, нуждающихся в общей информации о программе работы с партнерами, доступных приложениях и решениях, а также процессе того, каким образом можно стать партнером.
Лицензированный разработчик	Обеспечение доступа к документации, не имеющей характера собственности и дополнительного доступа к комплектам инструментальных средств для разработки приложений (ADK), технической документации, форумам пользователей и использования логотипа «Лицензированный разработчик» компании Motorola.
	Требует подписания лицензионного соглашения и аккредитации региональным менеджером Программы работы с партнерами.
	Оценка возможностей поставщика уровня 1.
	Для новых разработчиков или для разработчиков, запланировавших одноразовую работу над приложением.

Уровень партнерства	Описание
Партнер по разработке приложений	Обеспечение доступа к документации, не имеющей характера собственности, комплектам инструментальных средств для разработки приложений (ADK) и дополнительного доступа к службе маркетинговой поддержки и форумам пользователей компании Motorola, права использования логотипа «Партнер по разработке приложений» компании Motorola и внесение в перечень партнеров по разработке приложений компании Motorola на веб-сайте MOTODEV.
	Требует подписания лицензионного соглашения и аккредитации региональным менеджером Программы работы с партнерами.
	Оценка возможностей поставщика уровня 2.
	Для разработчиков с хорошо зарекомендовавшими себя приложениями.

Для получения дальнейшей информации о доступе к комплектам инструментальных средств для разработки приложений (ADK) или об участии в Программе работы с партнерами, посетите веб-сайт для разработчиков приложений MOTODEV по адресу:

<http://developer.motorola.com>

Примечания

РАЗДЕЛ 3 КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ И ТОПОЛОГИЯ

3.1 Компоненты системы

Система MOTOTRBO включает ряд компонентов и приложений, параллельно функционирующих в системе. Первым шагом является разработка системы, удовлетворяющей потребности клиента по идентификации устройств и приложений внутри системы, с последующим выбором базовой системной конфигурации соединения данных компонентов между собой. В данном разделе определяются различные доступные компоненты и приложения, предлагаемые ими службы и их роли в системе. Также здесь описываются стандартные системные топологии, поддерживаемые системой MOTOTRBO.

Необходимо принять во внимание то, что все модули информационных приложений, содержащиеся в данном системном планировщике, представляют типичные модули приложений, разработанные сторонними разработчиками и приведены лишь для того чтобы просто проиллюстрировать функции определенного приложения системы MOTOTRBO.

3.1.1 Стационарные оконечные компоненты

Система содержит устройства со стационарным местоположением, а также другие, мобильные устройства. В данном подразделе описываются устройства со стационарным местоположением.

3.1.1.1 Репитер

Репитер системы MOTOTRBO обеспечивает радиочастотный интерфейс для абонентов в зоне покрытия. Питание репитера осуществляется от сети переменного тока и он устанавливается в стандартных 19-дюймовых стойках, используемых в большинстве сооружений связи башенного типа. На передней панели доступна индикация текущего состояния, включая индикацию передачи и приема в режиме реального времени для каждого временного слота. После выполнения конфигурирования с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS), репитер предназначен для обеспечения незаметной работы и без какой-либо необходимости в дальнейшем вмешательстве пользователей.

Репитер может быть сконфигурирован либо как одиночный репитер, либо как репитер, подключенный к вспомогательной сети, как, например, в случае режима "IP Site Connect". В качестве репитера он осуществляет прослушивание одной частоты на передачу с последующей ретрансляцией с использованием частоты на прием. Таким образом, для каждого репитера в системе требуется пара радиочастот.

Основным преимуществом использования репитера в системе является обеспечение более широкого диапазона связи по сравнению с использованием связи только между абонентами. Возможна установка нескольких репитеров в стратегически важных местах для обеспечения устойчивого покрытия в требуемой рабочей зоне. Однако, радиостанции способны осуществлять плавный роуминг между репитерами только в режиме "IP Site Connect". В режиме цифрового репитера пользователю необходимо знать диапазон покрытия, обеспечиваемый каждым репитером, и вручную переключаться между каналами в случае возникновения такой необходимости.

Репитер способен работать либо в цифровом режиме, либо в аналоговом режиме. Данная опция устанавливается при первоначальной конфигурации и не обновляется динамически. Таким образом, в определенный момент времени репитер работает либо в цифровом режиме, либо в аналоговом.

В случае использования конфигурации для работы в аналоговом режиме, репитер конфигурируется для работы с существующими аналоговыми системами, таким образом, повышая плавность миграции в систему MOTOTRBO.

При использовании конфигурации для работы в цифровом режиме, репитер обеспечивает возможность использования ряда дополнительных служб. Цифровой репитер работает с применением двухслотового протокола с временным разделением каналов, что позволяет разделить один канал на два виртуальных канала с помощью временных слотов, таким образом, увеличивая пропускную способность. Репитер использует встроенные сигнальные функции для информирования радиостанций в зоне покрытия о занятом/свободном состоянии каждого канала (временного слота), типе трафика и, даже, источнике назначения информации.

Еще одним преимуществом использования цифрового режима является обнаружение и исправление ошибок. Чем больше расстояние передачи, тем более преобладают помехи и, что неизбежно, возникает большее количество ошибок. Принимающая радиостанция системы MOTOTRBO, работающая в цифровом режиме, использует встроенные алгоритмы обнаружения и исправления ошибок, являющиеся родными для протокола и используемые для устранения данных проблем. Репитер системы MOTOTRBO использует те же алгоритмы для исправления ошибок перед ретрансляцией, таким образом, устраняя любые ошибки, возникшие в канале на передачу, а затем передает исправленный сигнал на канал на прием. Это позволяет в значительной мере увеличить надежность и качество звука в системе, а также увеличить зону покрытия.

В цифровом режиме репитер осуществляет ретрансляцию цифровых сигналов только с радиостанций, сконфигурированных с использованием одного и того же системного идентификатора. Это позволяет предотвратить возникновение помех в системе. Репитер не блокирует передачи радиосистем в собственной системе.

Как было указано ранее, репитер использует встроенные сигнальные функции для уведомления о текущем состоянии каждого канала. Радиостанции в зоне покрытия самостоятельно интерпретируют данные сигналы и предоставляют или запрещают пользователю доступ к передаче. Таким образом, при использовании канала (временного слота) пользователем или группой пользователей, репитер сообщает о том, что канал используется, и о том, кто его использует. Передача разрешена лишь радиостанциям, являющимся частью данной группы. Дополнительно, репитер резервирует небольшой отрезок времени после завершения передачи. Это позволяет другим пользователям в группе ответить инициатору передачи. Это зарезервированное время ожидания помогает значительно улучшить непрерывность вызовов, поскольку новый вызов не может быть начат до тех пор, пока не завершится предыдущий вызов. Без данной функции возможно возникновение задержек в ответе (то есть, между передачами вызовов), по той причине, что другие вызовы занимают канал между передачами.

После данного зарезервированного времени ожидания, репитер продолжает осуществлять мониторинг на протяжении короткого периода времени. В случае если пользователь не осуществляет передачу на канале на протяжении определенного времени, репитер прекращает передачу. При следующей передаче, репитер снова начинает ретрансляцию.

В режиме "IP Site Connect", репитеры выполняют следующие дополнительные функции:

- Каждый репитер обеспечивает то, что его каналы связи с другими репитерами будут открыты в любой момент времени.
- Репитеры передают друг другу информацию о своем рабочем статусе (включая адрес IPv4/UDP).
- В случае возникновения нескольких вызовов на протяжении короткого периода времени, обеспечивают то, что на всех репитерах преимущество получает только один вызов и все они (за исключением обнаруживающих помехи) осуществляют ретрансляцию выбранного вызова.
- Они передают информацию о своем экстренном состоянии и передают диагностическую информацию на инструмент RDAC-IP. Инструмент RDAC-IP позволяет пользователю изменять режим репитера в дистанционном режиме.

3.1.1.1 Технические характеристики репитера

В настоящее время репитеры системы MOTOTRBO доступны для работы в аналоговом режиме в диапазоне частот 12,5 кГц или 25 кГц либо в цифровом режиме – в диапазоне частот 12,5 кГц. В таблице ниже представлены доступные репитеру полосы частот и связанные с ними уровни мощности, поддерживаемые в настоящее время.

Размеры (в х д х ш)	Масса	Требования по питанию			
		Напряжение и ток	Мощность		
			UHF 1	UHF 2	VHF
5,25 x 11,75 x 19 дюймов	14 кг	100-240 В переменного тока, 1 А в режиме ожидания, 4 В в режиме передачи	1–25 Вт 25–40 Вт	1–40 Вт (до 512 МГц) 1–25 Вт (выше 512 МГц)	1–25 Вт 25–45 Вт

3.1.1.2 Станция управления

Станция управления системы MOTOTRBO базируется на мобильной радиостанции системы MOTOTRBO, за исключением того, что она сконфигурирована для обеспечения радиочастотного канала между сервером информационных приложений и репитером и другими радиостанциями. Станция управления интегрирована с источником питания переменного тока и соответствующим корпусом для установки на поверхности стола. Поскольку она является шлюзом между радиостанцией и сервером, станция управления сконфигурирована на передачу или получение на одном канале. Она программируется с использованием известного идентификатора радиостанции для того чтобы радиостанциям в зоне покрытия было известно, каким образом можно связаться с сервером. В системе MOTOTRBO может использоваться до четырех станций управления, подключенных через четыре порта USB; каждая станция управления осуществляет передачу с использованием отдельного логического канала.

В большинстве случаев обеспечивается внешний контроль станции управления с помощью ПК. После программирования станция управления не требует вмешательства пользователя. Однако, в случае если в определенной ситуации потребуются использовать станцию управления для передачи голоса, данная функция также поддерживается.

3.1.1.3 Консоли MC1000, MC2000, MC2500

В аналоговом режиме мобильные радиостанции серии MOTOTRBO поддерживают серию консолей "MC Deskset". Серия "MC Deskset" представляет полный комплекс решений для небольших диспетчерских. Каждая консоль обеспечивает контроль радиостанций с использованием компактного настольного блока, предоставляющего возможность выбора одного из нескольких методов управления: локальный и дистанционный. В модельном ряде доступны как простые решения, обеспечивающие только возможность разговора и прослушивания, так и миниатюрные многоканальные консоли.

С помощью модели MC1000 осуществляется управление одиночной станцией управления и предоставляется возможность выбора максимум четырех частот. Для программирования консоль не требует использования программного обеспечения.

С помощью модели MC2000 также осуществляется управление одиночной станцией управления, но предоставляется возможность выбора максимум 16 частот. Программирование данной консоли осуществляется с помощью конфигурационного программного обеспечения, устанавливаемого на ПК.

Консоль MC2500 обеспечивает управление максимум 4 станциями управления и возможность коммутации и выбора нескольких каналов. Для всех каналов доступно 16 регулировок частоты. Программирование данной консоли осуществляется с помощью конфигурационного программного обеспечения, устанавливаемого на ПК.

В комплект поставки каждой консоли входит блок питания и руководство. Комплект поставки консоли MC1000 включает блок питания на 110 В, 60 Гц, комплект поставки консолей MC2000/MC2500 включает блок питания на 110/220 В, 50/60 Гц.

Мобильная радиостанция системы MOTOTRBO может использоваться вместе с настольными консолями моделей MC1000, MC2000 и MC2500. Данные модели консолей обеспечивают дистанционный и локальный доступ к станциям управления системы MOTOTRBO. Интерфейс консоли использует 26-контактный MAP-разъем. Интерфейс между станцией управления и консолью включает передачу звука, прием звука, переговорную кнопку, мониторинг и активность канала. Дополнительно, управление каналом обеспечивается с помощью мобильной радиостанции через выходы универсального процессора ввода-вывода (GPIO), конфигурируемые с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанций (CPS). Расширенные команды протокола MDC поддерживаются только в аналоговом режиме и не поддерживаются в цифровом режиме.

Для получения более подробной информации о конфигурации аналоговой консоли, необходимо обратиться к руководству по установке аналоговой консоли.

3.1.2 Мобильные компоненты

Для доступа в систему большинство пользователей системы MOTOTRBO будут использовать мобильные устройства (не стационарные). Ниже представлены устройства, доступные в настоящий момент для следующих частотных диапазонов и уровней мощности.

В настоящее время портативные радиостанции системы MOTOTRBO доступны для следующих частотных диапазонов и уровней мощности:

Полоса частот	Частотный диапазон	Уровень мощности
UHF 1	403–470 МГц	1–4 Вт
UHF 2	450–512 МГц	1–4 Вт
VHF	136–174 МГц	1–5 Вт

В настоящее время мобильные радиостанции системы MOTOTRBO доступны для следующих частотных диапазонов и уровней мощности:

Полоса частот	Частотный диапазон	Уровень мощности
UHF 1	403–470 МГц	1–25 Вт 25–40 Вт
UHF 2	450–527 МГц	1–40 Вт (для 450–512 МГц) 1–25 Вт (для 512–527 МГц)
VHF	136–174 МГц	1–25 Вт 25–45 Вт

3.1.2.1 Портативные радиостанции системы MOTOTRBO

Портативные радиостанции системы MOTOTRBO имеют высокий уровень надежности и малый вес, а также обеспечивают множество способов доступа к функциям системы. Пользователь может взять с собой радиостанцию куда угодно, но, при этом, оставаться подключенным к системе.

В таблице ниже представлены средние значения времени работы от батареи для рабочего цикла 5/5/90 с включенной опцией экономии заряда, использованием шумоподавителя и передачей с высоким уровнем мощности:

Тип батареи	Время работы
Никель-металлогидридная батарея	Аналоговая: 8 ч Цифровая: 11,2 ч
Тонкая литий-ионная батарея IMPRES (стандартная)	Аналоговая: 9,3 ч Цифровая: 13 ч
Литий-ионная батарея IMPRES FM	Аналоговая: 8,7 ч Цифровая: 12,1 ч

Портативные радиостанции доступны в двух конфигурациях:

- Радиостанция с клавиатурой и дисплеем, и
- Радиостанция без клавиатуры и без дисплея.

Портативные радиостанции полностью конфигурируются с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанций (CPS) для Windows. Радиостанция может быть запрограммировано таким образом, чтобы обеспечить доступ ко всем функциям системы MOTOTRBO и всем каналам системы, либо возможна упрощенная настройка, обеспечивающая лишь ограниченный доступ. Портативные радиостанции системы MOTOTRBO могут конфигурироваться таким образом, чтобы обеспечить все потребности ваших клиентов.

3.1.2.1.1 Пользовательский интерфейс



Рисунок 3-1

1 Портативная радиостанция системы MOTOTRBO (модель с дисплеем)



Рисунок 3-2 Портативная радиостанция системы MOTOTRBO (модель без дисплея)

С помощью основных кнопок портативной радиостанции системы MOTOTRBO пользователь имеет возможность инициировать большинство функций системы. Пользователю радиостанции следует подробно ознакомиться с данными кнопками и переключателями.

Переговорная кнопка (РТТ)

Большая круглая переговорная кнопка (РТТ) является основной кнопкой, используемой для инициирования передачи речи. Она расположена с левой стороны портативной радиостанции, и обеспечивает простоту использования радиостанции, как для правой, так и для левой руки. Кнопка выступает сбоку и имеет приподнятую форму, благодаря чему ее будет легко найти даже в условиях плохой освещенности. При нажатии на голосовую кнопку начинается передача речи на выбранном канале. Это позволяет пользователю просто нажать на кнопку и начать разговор.

Регулятор переключения каналов

Пользователь портативной радиостанции системы MOTOTRBO осуществляет выбор среды связи путем переключения 16-позиционного регулятора переключения каналов, расположенного в верхней части портативной радиостанции. Данный регулятор переключения каналов является основным средством, с помощью которого пользователь осуществляет доступ к системе. Данный регулятор также имеет приподнятую форму, благодаря чему его также легко найти в условиях плохой освещенности. Несмотря на то, что данный регулятор легко найти, для того чтобы повернуть его, требуется некоторое усилие, благодаря чему его нельзя повернуть случайно в процессе нормального использования радиостанции. В рамках программирования радиостанции, каждое положение регулятора может быть запрограммировано для доступа к различным каналам. Это позволяет пользователю быстро переключаться между аналоговыми и цифровыми каналами и, даже, между различными группами.

При этом пользователь не ограничивается лишь 16 каналами. Пользователь может разместить 16 каналов в зоне, а затем осуществлять переключение между несколькими зонами. Это позволяет значительно увеличить количество каналов, доступных пользователю.

Программируемые кнопки

Портативные радиостанции системы MOTOTRBO оснащены программируемыми кнопками. Модель портативной радиостанции с дисплеем оснащена 6 программируемыми кнопками, модель без дисплея - 4 программируемыми кнопками. Каждая кнопка может быть запрограммирована на выполнение определенной функции. Короткое и длинное нажатие могут быть запрограммированы для выполнения различных действий. Кнопка оранжевого цвета, расположенная в верхней части радиостанции, обычно используется для инициирования экстренных вызовов, хотя, также, ее можно запрограммировать для выполнения других функций.

Индикаторы состояния

Существует несколько способов организации обратной связи с пользователем. В зависимости от своего цвета и состояния, большой трехцветный светодиодный индикатор, расположенный в верхней части радиостанции, указывает на осуществление радиостанцией приема или передачи, а также на то, занят ли или свободен выбранный канал. Индикация занятости с помощью светодиодного индикатора свидетельствует о радиочастотной активности на выбранном канале и не зависит от цифрового слота, мониторинг которого осуществляется в данный момент. Модель портативной радиостанции системы MOTOTRBO с клавиатурой и дисплеем оснащена двухстрочным жидкокристаллическим дисплеем, на котором отображается большое количество информации, включающей мощность принимаемого сигнала, уровень заряда батареи, экстренное состояние, индикатор полученного текстового сообщения, опция включения/отключения мониторинга и состояние модуля GPS. Данный дисплей также позволяет отображать название каждого канала для того чтобы пользователю было известно имя выбранного канала. Также отображаются идентификатор источника и псевдоним целевой группы. Имена пользователей хранятся в адресной книге. Это позволяет пользователю присваивать удобные для пользователя имена в качестве псевдонимов для идентификаторов радиостанций. Также доступны различные тональные сигналы экстренных вызовов, тональные сигналы разрешения на разговор и звуковое сопровождение клавиатуры, позволяющие обеспечить дополнительную звуковую обратную связь с пользователем.

Система меню

В дополнение к доступу к функциям системы с помощью кнопок, модель портативной радиостанции системы MOTOTRBO с клавиатурой и дисплеем оснащена меню, отображаемым на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее. С помощью кнопки меню, левой и правой кнопок курсора, кнопки назад/возврат и кнопки ОК для выбора, пользователи могут с легкостью осуществлять навигацию между следующими дополнительными функциями.

- Контакты
- Сканирование
- Сообщения
- Журналы вызовов
- Утилиты

Для получения дальнейшей информации о данных меню, см. руководство пользователя к портативным радиостанциям серии MOTOTRBO.

Полноценная клавиатура

Модель портативной радиостанции системы MOTOTRBO с клавиатурой и дисплеем оснащена полноценной цифровой клавиатурой, позволяющей пользователям вручную вводить целевые адреса для функций системы. Данная клавиатура также используется в качестве буквенно-цифровой клавиатуры для ввода текстовых сообщений. В модели без дисплея клавиатура не используется.

3.1.2.1.2 Поддержка голосовых функций

С помощью интерфейса портативной радиостанции системы MOTOTRBO, пользователь имеет доступ ко всем голосовым функциям системы MOTOTRBO. Данные функции включают групповые вызовы, индивидуальные вызовы, общие вызовы и экстренные вызовы.

3.1.2.1.3 Поддержка командных функций и функций управления

С помощью пользовательского интерфейса портативной радиостанции системы MOTOTRBO осуществляется доступ к командным функциям и функциям системы управления, таким как проверка радиостанции, предупреждение о вызове, дистанционный мониторинг, включение/отключение радиостанции.

3.1.2.1.4 Совместимость с аналоговыми системами

Радиостанции могут быть запрограммированы для обеспечения поддержки функций большинства используемых на сегодняшний день аналоговых систем. Поддерживаемые функции аналоговых систем включают:

- Аналоговая связь на канале с частотой 12,5/25 кГц (стандартная опция),
- Контроль шумоподавления с использованием кодов частной линии (PL) и цифровой частной линии (DPL) (стандартная опция),
- Использование сигнальных функций протокола MDC.

3.1.2.1.5 Встроенный GPS-приемник и антенна

Портативная радиостанция MOTOTRBO может содержать внутренний GPS-приемник, работающий совместно со службами/приложением по установке местоположения. Приложение по установке местоположения и радиостанция могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы радиостанция осуществляла передачу информации о своем местоположении на централизованное приложение. GPS-антенна встроенная в основную антенну портативной радиостанции. На жидкокристаллическом дисплее радиостанции пиктограмма указывает на то, что радиостанция находится в зоне покрытия спутника системы GPS.

3.1.2.1.6 Совместимость со службами обмена текстовыми сообщениями

Портативные радиостанции системы MOTOTRBO способны получать и осуществлять передачу текстовых сообщений. Это могут быть «быстрые» (предварительно заданные) сообщения, уже хранящиеся в радиостанции. В случае радиостанции с клавиатурой и дисплеем, возможен ввод с помощью клавиатуры сообщений произвольного содержания. С помощью меню пользователь может осуществлять доступ к папке Входящие, содержащей все полученные им сообщения.

Радиостанция позволяет пользователю осуществлять отправку текстовых сообщений отдельным лицам, диспетчеру или группе радиостанций. Также пользователь может отвечать и передавать текстовые сообщения на другие радиостанции.

Следует обратить внимания на то, что все указанные функции относятся к встроенным в радиостанцию функциям обмена текстовыми сообщениями, а также к опциям обмена сообщениями между мобильной радиостанцией и ПК.

3.1.2.1.7 Интерфейс для подключения принадлежностей и периферийных устройств

В портативных радиостанциях системы MOTOTRBO доступен улучшенный интерфейс для подключения принадлежностей и периферийных устройств. Этот новый интерфейс представляет платформу компании Motorola для разработки новых принадлежностей в будущем и он не совместим со старыми моделями принадлежностей. Интерфейс поддерживает следующие возможности:

- Улучшенные функции работы со звуком – эта уникальная технология обеспечивает связь между радиостанцией и улучшенными принадлежностями производства компании Motorola с целью оптимизации качества звука. Обеспечивает более постоянный уровень звука на различных типах принадлежностей. Таким образом, наушники, дистанционные микрофоны или встроенный микрофон и динамик радиостанции обеспечивают более постоянный уровень звука и взаимодействуют более эффективно. Также осуществляется оптимизация качества звучания для данного типа принадлежности путем использования технологии цифровой обработки сигналов (DSP) для того чтобы обеспечить максимальное соответствие звукового сигнала радиостанции и возможностей принадлежности.
- Подключение через USB – интерфейс для принадлежностей и периферийных устройств системы MOTOTRBO включает возможность подключения через стандартную универсальную последовательную шину (USB), таким образом, обеспечивая возможность подключения по протоколу IP с использованием стандартных портов USB к персональным компьютерам и прочим периферийным устройствам через специальный кабель, поставляемый компанией Motorola. Данный интерфейс поддерживает возможность программирования радиостанции без использования блока универсального программатора (RIB). Также интерфейс поддерживает приложения сторонних производителей, обеспечивая возможность работы с интерфейсами для служб передачи данных по протоколу IP, телеметрических служб, служб обмена текстовыми сообщениями и установки местоположения. Для получения более подробной информации о программе работы с партнерами, обратитесь к разделу «Программа работы с партнерами» на стр. 88.
- Основные периферийные устройства – интерфейс системы MOTOTRBO для подключения принадлежностей и периферийных устройств также включает функции ввода и вывода аудиоданных, переговорной кнопки, мониторинга, шумоподавления при приеме, управление каналом и прочие общие функции ввода-вывода (GPIO). Это позволяет обеспечить связь с приложениями для отправки и телеметрии, а также прочими традиционными приложениями для радиосистем.
- Радиочастотный ввод/вывод – интерфейс системы MOTOTRBO для подключения принадлежностей и периферийных устройств также включает возможность передачи сигнала для антенны (радиочастотный ввод/вывод), который будет использоваться с принадлежностями, которые появятся в будущем, такими как микрофоны, используемые сотрудниками служб общественной безопасности, и адаптеры для транспортных средств.
- Прочность и водонепроницаемость – интерфейс системы MOTOTRBO для подключения принадлежностей и периферийных устройств соответствует требованиям стандарта IP57 (погружение в воду на глубину 1 метр на 30 минут), таким образом, обеспечивая разработку прочных и водонепроницаемых принадлежностей.

3.1.2.2 Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO

Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO предназначены для установки на транспортных средствах и их питание осуществляется от аккумуляторной батареи либо источника переменного тока. Их надежная конструкция обеспечивает безопасность их использования в большинстве транспортных средств. Также возможно их использование в качестве настольных блоков, не являющихся по-настоящему мобильными. Аналогично портативным системам, мобильные системы предлагают различные способы доступа к функциям системы.

Мобильные радиостанции доступны в двух конфигурациях:

- Радиостанция с полноразмерным дисплеем, и
- Радиостанция с цифровым дисплеем.

Мобильные радиостанции полностью конфигурируются с использованием программного обеспечения для конфигурирования радиостанций (CPS) для Windows. Радиостанция может быть запрограммирована таким образом, чтобы обеспечить доступ ко всем функциям системы MOTOTRBO и всем каналам системы, либо возможна упрощенная настройка, обеспечивающая лишь ограниченный доступ. Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO могут конфигурироваться таким образом, чтобы обеспечить все потребности ваших клиентов.

3.1.2.2.1 Пользовательский интерфейс

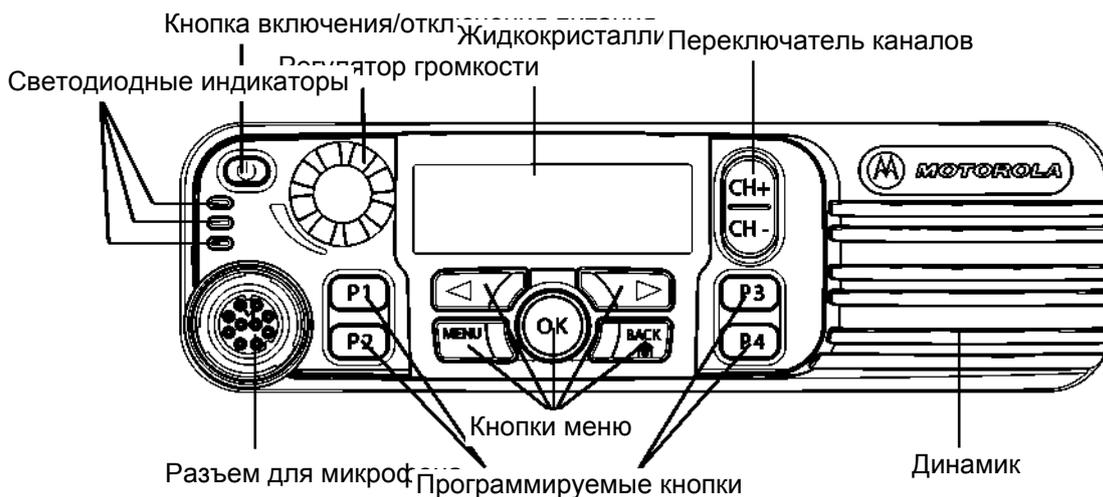


Рисунок 3-3 Панель органов управления мобильной радиостанции системы MOTOTRBO (модель с полноразмерным дисплеем)



Рисунок 3-4 Панель органов управления мобильной радиостанции системы MOTOTRBO (модель с цифровым дисплеем)

С помощью основных кнопок мобильной радиостанции системы MOTOTRBO пользователь имеет возможность инициировать большинство функций системы. Данные кнопки и переключатели являются краеугольным камнем радиостанции и пользователю следует подробно ознакомиться с ними.

Переговорная кнопка (РТТ)

Переговорная кнопка (РТТ) на микрофоне является основной кнопкой, используемой для инициирования передачи речи. Кабель, соединяющий микрофон с мобильной радиостанцией, имеет достаточную длину для того чтобы обеспечить удобство использования для пользователя-правши или левши. Кнопка выступает сбоку и имеет приподнятую форму, благодаря чему ее будет легко найти даже в условиях плохой освещенности. При нажатии на голосовую кнопку начинается передача речи на выбранном канале. Это позволяет пользователю просто нажать на кнопку и начать разговор. К мобильным радиостанциям системы MOTOTRBO могут подключаться другие принадлежности, такие как микрофон для монтажа на солнцезащитном козырьке автомобиля, ножной переключатель и микрофон с расширенной клавиатурой. Принадлежности Motorola Original™ представляют легкий способ превращения мобильной радиостанции системы MOTOTRBO в заказное коммуникационное решение, соответствующее требованиям вашего бизнеса.

Переключатель каналов

Пользователь мобильной радиостанции системы MOTOTRBO осуществляет выбор среды связи с помощью переключателя каналов на панели органов управления. Переключатель каналов имеет приподнятую форму и подсвечен, благодаря чему его легко найти в условиях плохой освещенности. Для нажатия на переключатель требуется приложить некоторые усилия для того чтобы не переключить канал нечаянным нажатием. В рамках программирования радиостанции, каждое нажатие переключателя может быть запрограммировано для доступа к различным каналам. Это позволяет пользователю быстро переключаться между аналоговыми и цифровыми каналами и, даже, между различными группами. Пользователь может быстро перейти к другому каналу, нажав на верхнюю или нижнюю часть переключателя. Это позволяет значительно увеличить количество каналов, доступных пользователю.

Программируемые кнопки

Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO оснащены программируемыми кнопками. Мобильная радиостанция с полноразмерным дисплеем оснащена четырьмя программируемыми кнопками, в то время как мобильная радиостанция с цифровым дисплеем оснащена двумя программируемыми кнопками. Каждая кнопка может быть запрограммирована на выполнение определенной функции. Короткое и длинное нажатие могут быть запрограммированы для выполнения различных действий. Кнопки могут быть запрограммированы для обеспечения быстрого и легкого доступа к функциям системы MOTOTRBO, запуска экстренного сигнала или включения звукового сигнала или фар.

Индикаторы состояния

Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO оснащены многоцветным светоиндикатором на передней панели радиостанции, информирующим пользователя о занятом или свободном состоянии выбранного канала. Индикация занятости с помощью светодиодного индикатора свидетельствует о радиочастотной активности на выбранном канале и не зависит от цифрового слота, мониторинг которого осуществляется в данный момент. Мобильная радиостанция системы MOTOTRBO оснащена двухстрочным жидкокристаллическим дисплеем, на котором отображается большое количество информации, включающей мощность принимаемого сигнала, уровень заряда батареи, экстренное состояние, опция включения/отключения мониторинга и состояние модуля GPS. Данный дисплей также позволяет отображать название каждого канала для того чтобы пользователю было известно имя выбранного канала. Для простоты использования также отображаются идентификатор источника и псевдоним целевой группы. Имена пользователей хранятся в адресной книге. Это позволяет пользователю присваивать удобные для пользователя имена в качестве псевдонимов для идентификаторов радиостанций. Также доступны различные тональные сигналы экстренных вызовов, тональные сигналы разрешения на разговор и звуковое сопровождение клавиатуры, облегчающие пользователю навигацию.

Система меню

В дополнение к доступу к функциям системы с помощью кнопок, мобильная радиостанция системы MOTOTRBO оснащена меню, отображаемым на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее. С помощью кнопки меню, левой и правой кнопок курсора, кнопки назад/возврат и кнопки ОК для выбора, пользователи могут с легкостью осуществлять навигацию между следующими дополнительными функциями. Меню включает

- Контакты
- Сканирование

- Сообщения
- Журналы вызовов
- Утилиты

Для получения дальнейшей информации о данных меню, см. руководство пользователя к мобильным радиостанциям серии MOTOTRBO.

Полноценная клавиатура

В качестве опции, в мобильных радиостанциях системы MOTOTRBO доступен микрофон с расширенной клавиатурой, с помощью которого пользователь может вручную вводить необходимые адреса для функций системы. В случае если мобильная радиостанция оснащена микрофоном с расширенной клавиатурой, пользователю становится доступен обмен сообщениями. Микрофон с расширенной клавиатурой также может использоваться для ввода текстовых сообщений.

3.1.2.2.2 Поддержка голосовых функций

С помощью интерфейса мобильной радиостанции системы MOTOTRBO, пользователь имеет доступ ко всем голосовым функциям системы MOTOTRBO. Сюда относятся: групповые вызовы, персональные вызовы, общие вызовы и экстренные вызовы.

3.1.2.2.3 Поддержка командных функций и функций управления

С помощью пользовательского интерфейса мобильной радиостанции системы MOTOTRBO осуществляется доступ к командным функциям и функциям системы управления, таким как проверка радиостанции, предупреждение о вызове, дистанционный мониторинг, включение/отключение радиостанции.

3.1.2.2.4 Совместимость с аналоговыми системами

Радиостанции могут быть запрограммированы для обеспечения обратной совместимости и поддержки функций большинства используемых на сегодняшний день аналоговых систем. Доступ к данным аналоговым каналам осуществляется с помощью переключателя каналов. Поддерживаемые функции аналоговых систем включают:

- Аналоговая связь на канале с частотой 12,5/25 кГц
- Контроль шумоподавления с использованием кодов частной линии (PL) и цифровой частной линии (DPL)
- Передача сигналов, используемых в протоколе MDC (экстренный сигнал, определение номера передающей станции и предупреждение о вызове)

3.1.2.2.5 Встроенный GPS-приемник и антенна

Мобильная радиостанция MOTOTRBO может содержать внутренний GPS-приемник, работающий совместно со службами/приложением по установке местоположения. Приложение по установке местоположения и радиостанция могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы радиостанция осуществляла передачу информации о своем местоположении на централизованное приложение. GPS-антенна является внешней антенной, устанавливаемой на транспортном средстве. На жидкокристаллическом дисплее радиостанции наличие покрытия спутников системы GPS отображается с помощью пиктограммы.

3.1.2.2.6 Обмен текстовыми сообщениями

Мобильные радиостанции системы MOTOTRBO способны получать и осуществлять передачу текстовых сообщений. С помощью меню пользователь может осуществлять доступ к папке Входящие, содержащей все полученные им сообщения. При составлении сообщения пользователь может либо ввести текст произвольной формы, либо выбрать одно из сообщений из списка «быстрых» (предварительно заданных) сообщений. Радиостанция позволяет пользователю осуществлять отправку текстовых сообщений отдельным лицам, диспетчеру или группе радиостанций.

Также пользователь может отвечать и передавать текстовые сообщения на другие радиостанции. В случае если мобильная радиостанция системы MOTOTRBO не оснащена микрофоном с расширенной клавиатурой, обмен текстовыми сообщениями может осуществляться с помощью мобильного компьютера с использованием клиентской программы для обмена текстовыми сообщениями, подключенной к мобильной радиостанции. С помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS) возможно конфигурирование опций поддержки обмена текстовыми сообщениями внутри самой радиостанции либо передачи данных на мобильный компьютер, подключенный к радиостанции.

Следует обратить внимания на то, что все указанные функции относятся к встроенным в радиостанцию функциям обмена текстовыми сообщениями, а также к опциям обмена сообщениями между мобильной радиостанцией и ПК.

3.1.2.2.7 Интерфейс для подключения принадлежностей на передней панели

В мобильных радиостанциях системы MOTOTRBO доступен улучшенный интерфейс для подключения принадлежностей и периферийных устройств. Этот новый интерфейс представляет платформу компании Motorola для разработки новых принадлежностей в будущем и он не имеет обратной совместимости со старыми моделями принадлежностей. Интерфейс поддерживает следующие возможности:

- Улучшенные функции работы со звуком – эта уникальная технология обеспечивает связь между радиостанцией и улучшенными принадлежностями производства компании Motorola с целью оптимизации качества звука. Обеспечивает более постоянный уровень звука на различных типах принадлежностей, для того чтобы пользователи различных микрофонов могли обеспечивать более постоянный уровень звука и взаимодействовать более эффективно. Также осуществляется оптимизация качества звучания для данного типа принадлежности путем использования технологии цифровой обработки сигналов (DSP) для того чтобы обеспечить максимальное соответствие звукового сигнала радиостанции и возможностей принадлежности.
- Подключение через USB – интерфейс для принадлежностей и периферийных устройств системы MOTOTRBO включает возможность подключения через стандартную универсальную последовательную шину (USB), таким образом, обеспечивая возможность подключения по протоколу IP с использованием стандартных портов USB к персональным компьютерам и прочим периферийным устройствам через специальный кабель, поставляемый компанией Motorola. Данный интерфейс поддерживает возможность программирования радиостанции без использования блока универсального программатора (RIB) путем подключения через передний разъем для микрофона. Также интерфейс поддерживает приложения сторонних производителей, обеспечивая возможность работы с интерфейсами для служб передачи данных по протоколу IP, телеметрических служб, служб обмена текстовыми сообщениями и установки местоположения. Для получения более подробной информации о программе работы с партнерами, обратитесь к разделу «Программа работы с партнерами» на стр. 88 данного документа.
- Улучшенное подключение – для подключения микрофона системы MOTOTRBO используется надежный механизм, работающий по принципу «поверни и защелкни», позволяющий обеспечить более высокую надежность и прочность соединения.

3.1.2.2.8 Интерфейс для подключения принадлежностей и периферийных устройств

В мобильных радиостанциях системы MOTOTRBO доступен улучшенный интерфейс для подключения принадлежностей и периферийных устройств. Интерфейс поддерживает следующие возможности:

- Подключение через USB – интерфейс для принадлежностей и периферийных устройств системы MOTOTRBO включает возможность подключения через стандартную универсальную последовательную шину (USB), таким образом, обеспечивая возможность подключения по протоколу IP с использованием стандартных портов USB к персональным компьютерам и прочим периферийным устройствам через специальный кабель, поставляемый компанией Motorola. Данный интерфейс поддерживает возможность программирования радиостанции без использования блока универсального программатора (RIB). Также интерфейс поддерживает приложения сторонних производителей, обеспечивая возможность работы с интерфейсами для служб передачи данных по протоколу IP, телеметрических служб, служб обмена текстовыми сообщениями и установки местоположения. Для получения более подробной информации о программе работы с партнерами, обратитесь к разделу «Программа работы с партнерами» на стр. 88 данного документа.
- Основные периферийные устройства – интерфейс системы MOTOTRBO для подключения принадлежностей и периферийных устройств также включает функции ввода и вывода аудиоданных, переговорной кнопки, мониторинга, шумоподавления при приеме, управление каналом и прочие общие функции ввода-вывода (GPIO). Это позволяет обеспечить связь с приложениями для отправки и телеметрии, а также прочими традиционными приложениями для радиосистем.

3.1.3 Информационные приложения

Для получения более подробной информации о приложениях сторонних производителей см. раздел «Программа работы с партнерами» на стр. 88.

3.2 Топология системы

Основным элементом при проектировании любой дуплексной системы частной радиосвязи является создание сети из ряда радиостанций в зоне покрытия (портативных или мобильных). Для настройки такой системы следует задать следующие вопросы:

- Сколько пользователей системы необходимы радиостанции в зоне покрытия?
- Каким пользователям системы необходимо общаться друг с другом?
- Где пользователи системы осуществляют прием и передачу при общении с другими пользователями системы?

Данная информация становится основой для определения границ зоны покрытия системы и создания ее топологии. Данная информация и набор желаемых функций являются решающим фактором при принятии решения о топологии системы.

3.2.1 Прямой режим

В случае если зоне покрытия клиента любой из пользователей системы может напрямую связываться со всеми другими пользователями системы, используя лишь мощность передатчика его портативной или мобильной радиостанции, в данном случае возможно использование системы, работающей в прямом режиме. Таким образом, система, работающая в прямом режиме, является системой, не требующей создания инфраструктуры для обеспечения связи со всеми радиостанциями системы в зоне покрытия. В любой момент времени все радиостанции в зоне покрытия будут находиться в зоне действия друг друга. Всем радиостанциям в зоне покрытия присваивается одиночная частота, используемая в качестве полу дуплексного канала.

Радиостанции не ограничиваются одной частотой для прямого режима. Они могут быть запрограммированы на работу на различных частотах, выбор которых осуществляется с помощью переключателя выбора радиоканалов.

Для работы в прямом режиме не требуется установка времени ожидания в эфире для голосовых вызовов (см. раздел «Репитер» на стр. 93.). Радиостанция оснащена внутренним таймером вызова («двухсторонняя связь»). До завершения отсчета таймера вызова для доступа к каналу используется «невежливый» метод доступа, поскольку радиостанция все еще является участником активного вызова. Это не зависит от выбора опции доступа к каналу для инициирования вызова («вежливый» или «невежливый»).

3.2.1.1 Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в прямом режиме

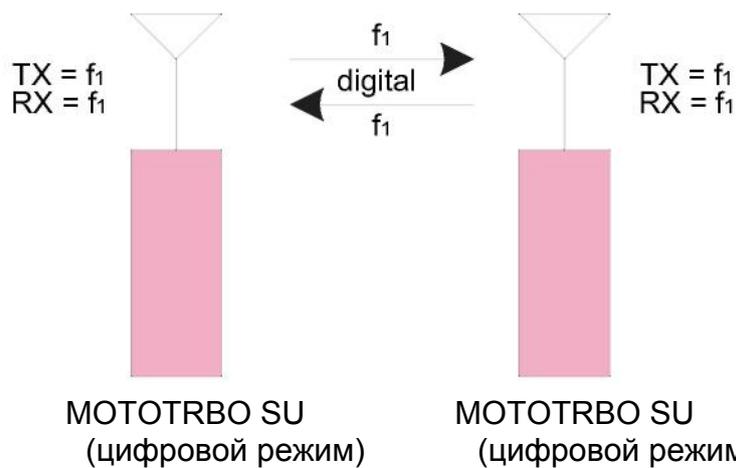


Рисунок 3-5 Радиостанции системы MOTOTRBO (в цифровом режиме) в прямом режиме

В конфигурации для работы в прямом режиме, одиночная частота присваивается всем радиостанциям для связи друг с другом. Поскольку отсутствует репитер, определяющий структуру разбивки на слоты, синхронизация временных слотов отсутствует. Таким образом, одновременно на данном канале может осуществляться только одна передача данных или переговоры. В прямом цифровом режиме радиостанции поддерживают все три метода передачи речи: групповые вызовы, частные вызовы и общие вызовы. Также возможна поддержка всех команд и контрольных сообщений, таких как предупреждение о вызове, проверка радиостанции, включение/отключение радиостанции, дистанционный мониторинг и экстренный вызов.

3.2.1.1.1 Обмен текстовыми сообщениями в прямом режиме

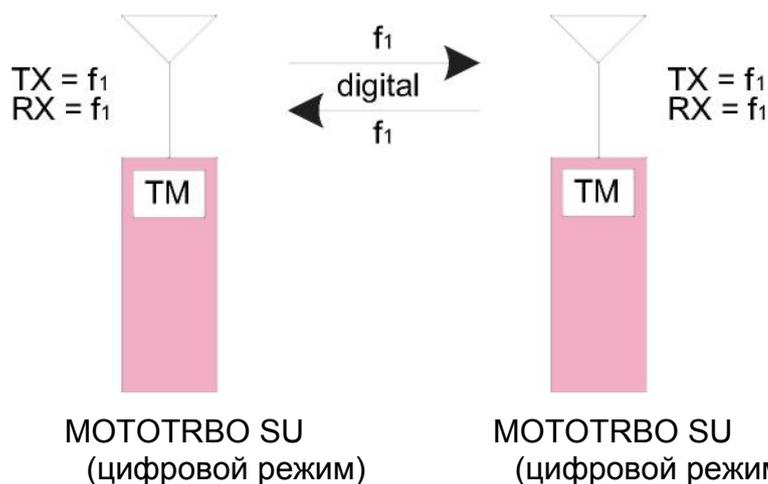


Рисунок 3-6 Радиостанции системы MOTOTRBO (в цифровом режиме) Обмен текстовыми сообщениями в прямом режиме

В прямом режиме, радиостанции системы MOTOTRBO способны осуществлять передачу текстовых сообщений на другие радиостанции. Обмен текстовыми сообщениями между радиостанциями осуществляется с помощью приложения для обмена текстовыми сообщениями, встроенного в радиостанцию. С помощью клавиатуры на передней панели, пользователь радиостанции может выбрать целевую радиостанцию и осуществить ввод текстового сообщения.

Для успешной отправки текстового сообщения на целевую радиостанцию, обе радиостанции должны находиться на одной и той же частоте. Аналогично передаче речи, в случае если для прямого режима используется несколько частот, перед отправкой текстового сообщения пользователю необходимо выбрать канал, на котором находится целевая радиостанция. Радиостанции не должны принадлежать к одной и той же группе.

Служба передачи текстовых сообщений и обсуждавшиеся ранее голосовые службы работают на одной и той же частоте. Поскольку передача данных осуществляется в «вежливом» режиме, радиостанция не осуществляет обмен текстовыми сообщениями в случае если активна какая-либо голосовая служба. При использовании одних лишь радиостанций в зоне покрытия, обмен текстовыми сообщениями ограничивается только связью между радиостанциями.

Обмен текстовыми сообщениями между радиостанциями также может осуществляться с использованием ПК, подключенного к радиостанции. Для этого на ПК необходимо установить клиентскую программу для обмена текстовыми сообщениями. Данные конфигурации часто используются на транспортных средствах или в настольных системах, не подключенных к локальной сети. Поскольку в данном случае возможна работа от источника напряжения переменного тока или аккумуляторной батареи транспортного средства, в данных решениях часто используются мобильные радиостанции, хотя, в ряде случаев возможно использование и портативных радиостанций. Необходимо принять во внимание то, что радиостанция может быть сконфигурирована для маршрутизации входящих текстовых сообщений на саму себя или на ПК, но не на оба направления.

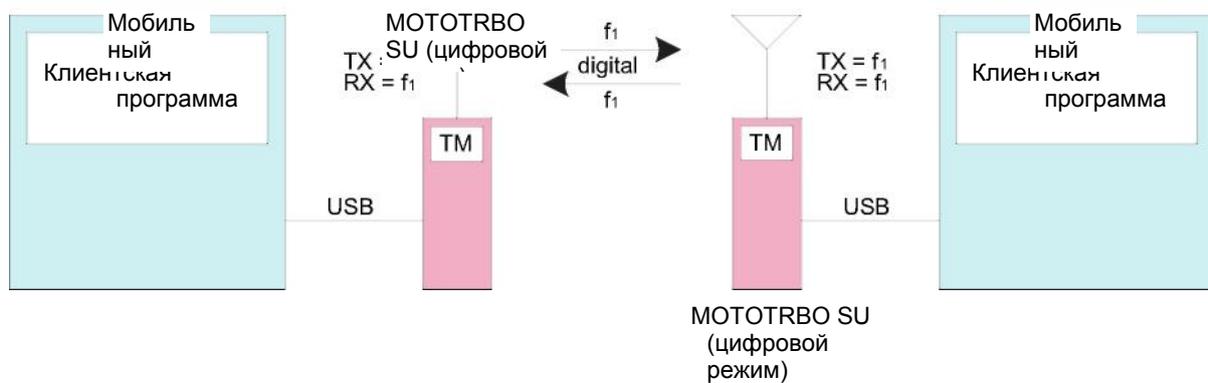


Рисунок 3-7 Радиостанции системы MOTOTRBO (в цифровом режиме) Обмен

текстовыми сообщениями во **множественном прямом режиме**

3.2.1.1.2 Телеметрические команды в прямом режиме

Ниже представлен ряд основных телеметрических конфигураций и краткое описание каждой из них.

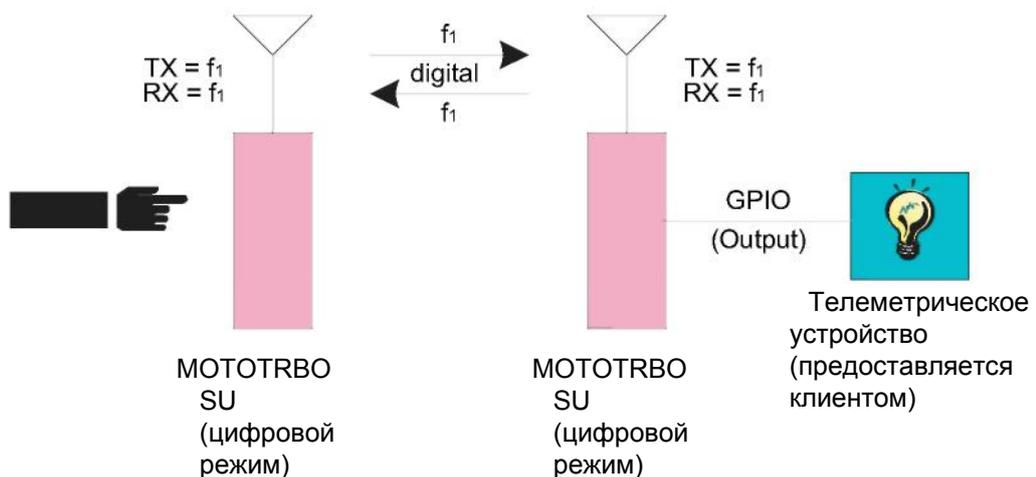


Рисунок 3-8 Отправка телеметрических команд с одной радиостанции системы MOTOTRBO на другую для переключения выходного вывода

В первой базовой конфигурации портативная радиостанция программируется с помощью кнопки, пересылающей предварительно заданную телеметрическую команду на выходной вывод универсального процессора ввода-вывода (GPIO) мобильной радиостанции. Вывод универсального процессора ввода-вывода (GPIO) подключен к внешнему программному обеспечению, которое обнаруживает данное изменение на выводе универсального процессора ввода-вывода (GPIO) и включает свет. Данная конфигурация может быть расширена на другие приложения, как, например, дистанционное открытие дверных замков, включение насосов или переключение разбрызгивателей. Еще одним решением может являться комбинирование голоса с внешних звуковых дорожек радиостанции, замыкание реле, система передачи публичных сообщений для дистанционного оповещения через систему внутренней связи с помощью портативной радиостанции.

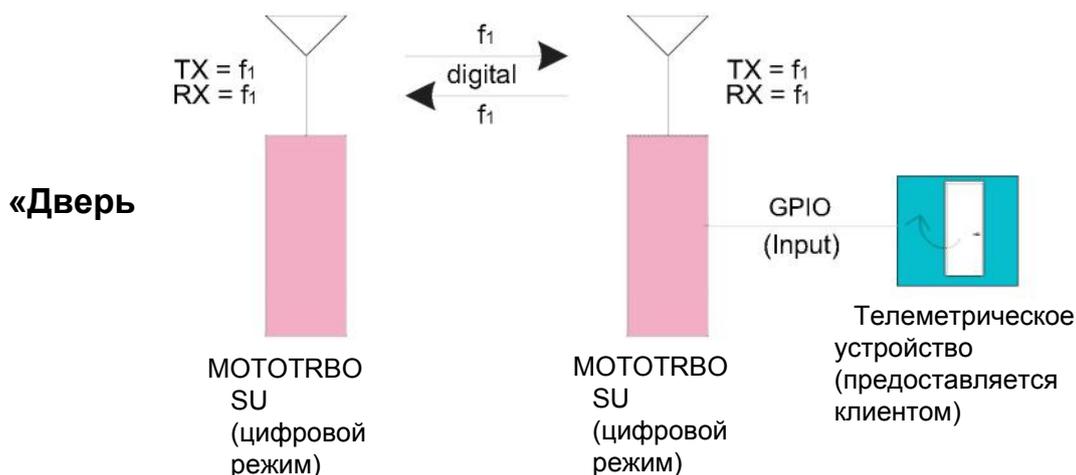


Рисунок 3-9 Отправка телеметрических команд с одной радиостанции системы MOTOTRBO на другую при изменении состояния входного вывода

Второй базовой конфигурацией является мобильная радиостанция, соединенная с клиентским внешним телеметрическим аппаратным обеспечением, выполняющим пересылку события на один из выводов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) мобильной радиостанции при обнаружении открытия определенной двери. После обнаружения активного состояния вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), осуществляется пересылка предварительно сконфигурированного текстового сообщения о состоянии на определенную портативную радиостанцию. На дисплей портативной радиостанции выводится сообщение «Дверь открыта». Данная базовая конфигурация может использоваться в удаленных пунктах для обслуживания ряда датчиков, таких как датчики уровня воды, датчики проникновения или датчики движения. Путем комбинирования первой и второй конфигурации пользователь может создавать сложные системы управления, инициирующие закрытие двери, а затем сообщаящие пользователю об их физическом закрытии.

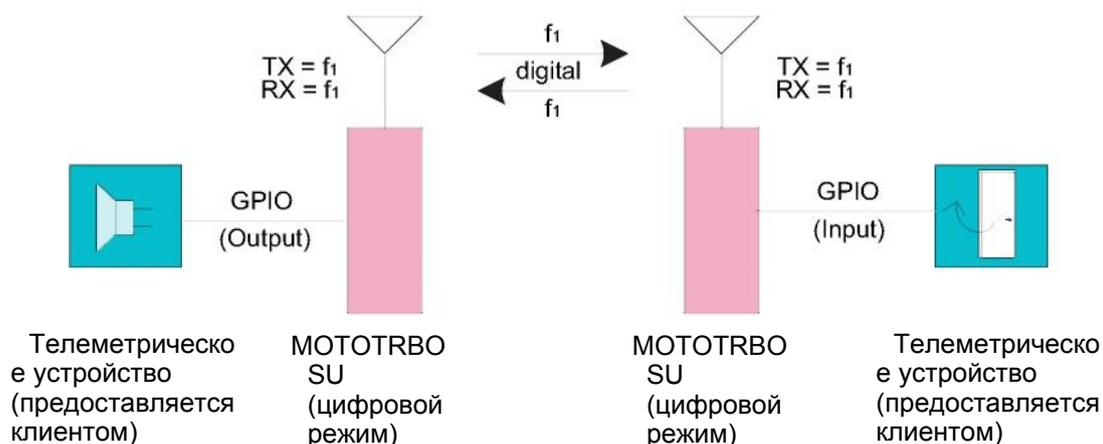


Рисунок 3-10 Отправка телеметрических команд для переключения выходного вывода с одной радиостанции системы MOTOTRBO на другую при изменении состояния входного вывода

Третьей базовой конфигурацией является мобильная радиостанция, соединенная с клиентским внешним телеметрическим аппаратным обеспечением, выполняющим пересылку события на один из выводов универсального процессора ввода-вывода (GPIO) мобильной радиостанции при обнаружении открытия определенной двери. После обнаружения активного состояния вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), осуществляется пересылка телеметрической команды переключения на другую мобильную радиостанцию. Данная мобильная радиостанция сконфигурирована на переключение выходного вывода, подключенного к телеметрическому оборудованию, подающему сигнал тревоги. Аналогично прочим конфигурациям, данный метод может распространяться на огромное количество других решения, таких как открытие определенной двери, в то время как другие двери будут закрыты, или включение водяных насосов при достижении определенного уровня воды. Данная конфигурация может использоваться для автоматизации двух удаленных пунктов. Возможности ограничиваются лишь воображением проектировщика.

3.2.1.1.3 Серверные информационные приложения в прямом режиме

В прямом режиме система MOTOTRBO также осуществляет поддержку серверных информационных приложений. Данная конфигурация включает серверное программное обеспечение, запущенное на ПК (сервер приложений), подключенном к инфраструктуре радиостанции с помощью мобильной радиостанции (или станции управления). Питание мобильной радиостанции обычно осуществляется с использованием источника переменного тока. Мобильная радиостанция сконфигурирована в качестве станции управления и, таким образом, осуществляет маршрутизацию всех данных на сервер приложений. Поскольку данная мобильная радиостанция является шлюзом между радиостанцией и сервером, она будет сконфигурирована на передачу и получение на одном канале. Станция управления программируется с использованием известного идентификатора радиостанции для того чтобы радиостанциям в зоне покрытия было известно, каким образом можно связаться с сервером. Сервер и станция управления (подключенная через порт USB) должны находиться в центре зоны покрытия, поскольку ожидается, что с ней будут осуществлять связь все радиостанции в зоне покрытия. В системе может быть доступен только один сервер приложений.

Одной из ключевых служб, обеспечиваемых серверной конфигурацией, является уведомление о присутствии радиостанции. На сервере приложений должно быть размещено приложение для уведомления о присутствии. Целью приложения для уведомления о присутствии является отслеживания присутствия радиостанций в зоне покрытия в системе на данный момент времени. После включения питания или изменения канала, радиостанция системы MOTOTRBO передает регистрационного сообщения на станцию управления, подключенную к серверу приложений, на котором развернуто приложение для уведомления о присутствии. Затем приложение для уведомления о присутствии информирует другие информационные приложения о том, что радиостанция может принимать и передавать информационные сообщения.

Обычно для работы приложений определения местоположения необходимо использовать серверную конфигурацию с развернутым приложением для уведомления о присутствии. Приложения определения местоположения устанавливаются на компьютер с установленным сервером приложений и развернутым приложением для уведомления о присутствии. При регистрации радиостанции в приложении для уведомления о присутствии, приложение информирует сервер определения местоположения о том, что в настоящий момент радиостанция находится в системе. Затем сервер определения местоположения отправляет сообщение о доступности службы через станцию управления на радиостанцию, сообщая ей о том, как часто радиостанции следует пересылать периодические обновления и что делать в случае инициирования экстренного сигнала.

Приложение для диспетчеризации местоположения осуществляет запрос информации о местоположении радиостанции у приложения определения местоположения и отображает местоположение радиостанции на карте. Приложение для диспетчеризации местоположения также может быть развернуто на сервере приложений. Данная конфигурация представлена на схеме ниже.

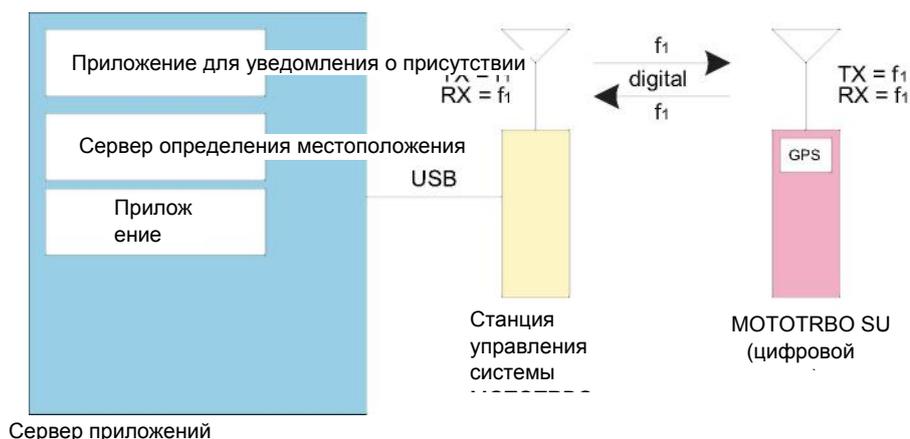


Рисунок 3-11 Радиостанции системы MOTOTRBO в прямом цифровом режиме с сервером определения местоположения и локальным клиентским приложением по установке местоположения

Служба обмена текстовыми сообщениями также использует серверные конфигурации. Аналогично серверу определения местоположения, сервер службы обмена текстовыми сообщениями устанавливаются на компьютер с установленным сервером приложением и развернутым приложением для уведомления о присутствии. При регистрации радиостанции в приложении для уведомления о присутствии, приложение информирует сервер обмена текстовыми сообщениями о том, что в настоящий момент радиостанция находится в системе. Сервер обмена текстовыми сообщениями отправляет сообщение о доступности службы через станцию управления на радиостанцию, сообщая ей о том, каким образом она может осуществлять связь с сервером обмена текстовыми сообщениями. Приложения для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями осуществляют связь с сервером обмена текстовыми сообщениями для пересылки и получения сообщений из радиосети и на радиосеть с помощью подключенной станции управления. Приложение диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями также может быть развернуто на сервере приложений.

Как уже было указано ранее, радиостанции могут пересылать сообщения друг другу без соединения через сервер обмена текстовыми сообщениями. Но для отправки и получения сообщений приложениями диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями, необходимо использовать конфигурацию с сервером обмена текстовыми сообщениями. Данная конфигурация представлена на схеме ниже. Данная конфигурация также работает с внешними приложениями для обмена текстовыми сообщениями, подключенными к радиостанциям в зоне покрытия.

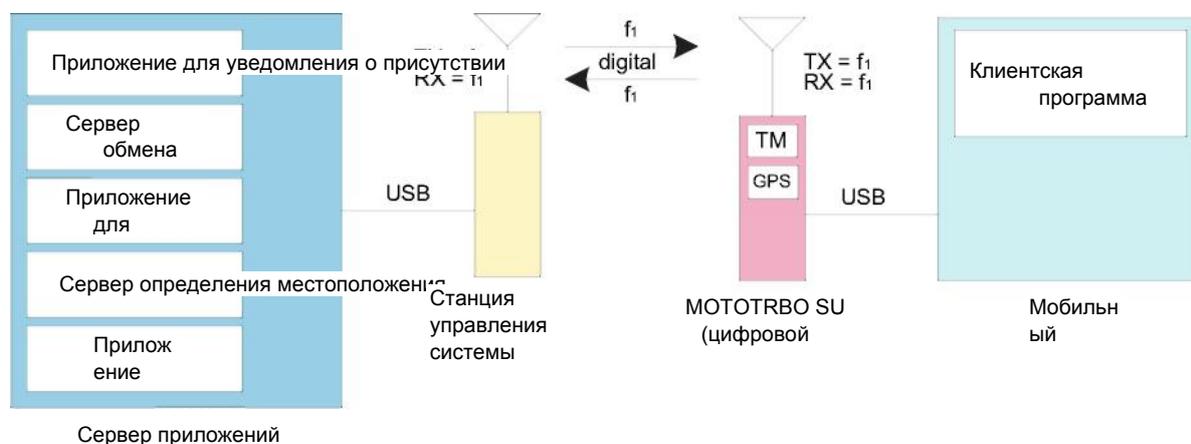


Рисунок 3-12 Радиостанции системы MOTOTRBO в прямом цифровом режиме с сервером обмена текстовыми сообщениями, сервером определения местоположения и локальными приложениями для диспетчеризации

Данная конфигурация может быть расширена путем обнаружения до четырех приложений для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями и четырех приложений для диспетчеризации определения местоположения в корпоративной сети клиента. Может быть обнаружено до четырех установок каждого приложения в любом месте локальной сети клиента, в случаях, если они могут осуществлять связь с сервером приложений. Установка приложения для диспетчеризации на сервере приложений считается одним экземпляром программного обеспечения для диспетчеризации. На схеме ниже показаны два экземпляра каждого приложения. Один из них находится на сервере приложений, а другой экземпляр является удаленным. В случае необходимости, приложения могут быть развернуты на одной и той же удаленной машине.

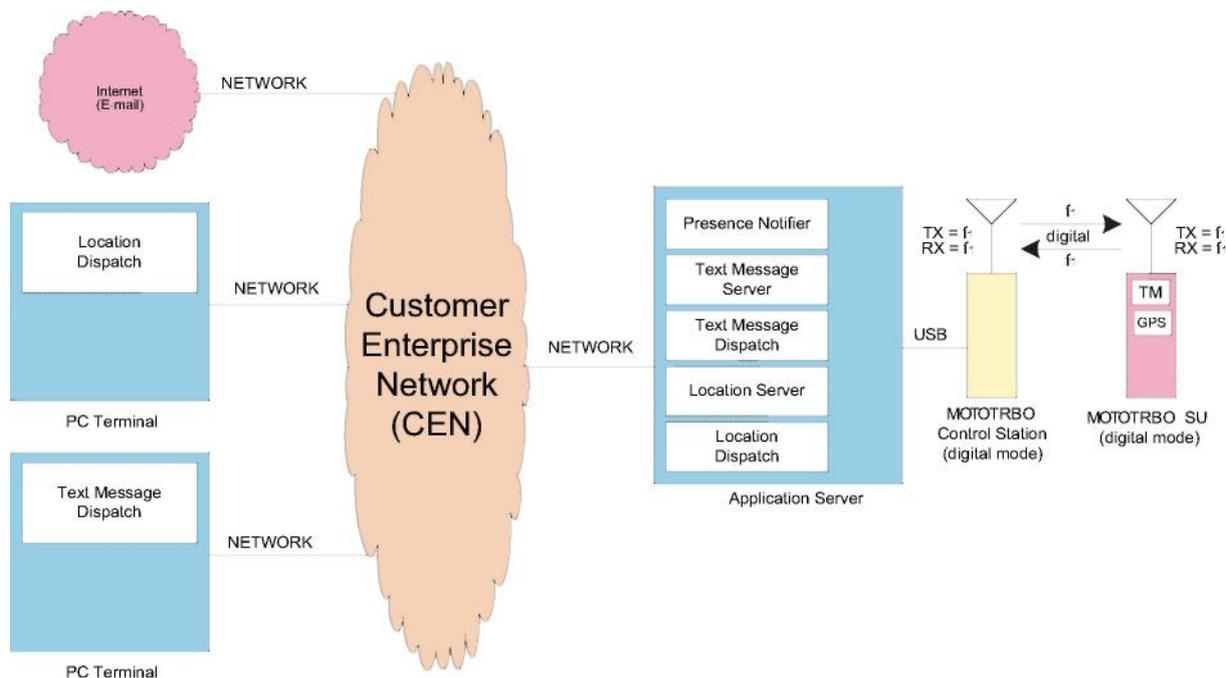


Рисунок 3-13 Радиостанции системы MOTOTRBO в прямом цифровом режиме в серверной конфигурации с удаленными приложениями для диспетчеризации

Еще одной службой обмена текстовыми сообщениями, доступной только в серверной конфигурации, является возможность получения и отправки текстовых сообщений на внешние адреса электронной почты. Это позволяет входящим в состав системы ПК, пейджерам и сотовым телефонам, поддерживающим функции обмена сообщениями, осуществлять отправку сообщений электронной почты. Для того чтобы сервер обмена текстовыми сообщениями мог осуществлять связь с внешним миром, сервер приложений должен иметь доступ к сети Internet. В случае если радиостанция пересылает текстовое сообщение в приложение для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями и данное сообщение идентифицируется сервером обмена текстовыми сообщениями как отправленное на внешний адрес электронной почты, сервер обмена текстовыми сообщениями осуществляет пересылку текстового сообщения на указанный адрес электронной почты.

Сервер обмена текстовыми сообщениями осуществляет пересылку входящих сообщений электронной почты аналогичным образом.

3.2.1.1.4 Многоканальные серверные информационные приложения в прямом режиме

Для больших систем с несколькими частотами для работы в прямом режиме, сервер приложений может быть подключен максимум к четырем станциям управления. Каждая станция управления конфигурируется для связи на определенном канале и выступает в качестве шлюза для данных для данного канала.

Регистрация присутствия в данной конфигурации выполняется так же, как и для конфигурации с одиночным каналом. При включении питания или изменении каналов, радиостанция регистрируется в приложении для уведомления о присутствии через станцию управления, которая затем информирует приложения о присутствии радиостанции. Каждая станция управления имеет тот же идентификатор радиостанции, поэтому радиостанции в зоне покрытия осуществляют передачу сообщений на радиостанцию с данным идентификатором независимо от того, на каком канале они находятся.

Поскольку радиостанции в зоне покрытия находятся на различных каналах, для отслеживания местоположения каждой радиостанции необходимо использовать драйвер многоканального устройства (MCDD), таким образом, исходящие сообщения с сервера приложений могут быть направлены на соответствующий канал. MCDD представляет небольшую программу, устанавливаемую на сервере приложений. Каждая станция управления рассматривается в качестве отдельного сетевого интерфейса для подключения к серверу приложений. В случае если MCDD обнаруживает регистрацию, осуществляется обновление таблицы маршрутизации ПК таким образом, что информационный трафик для данной радиостанции направляется на соответствующий сетевой интерфейс и, поэтому, через соответствующую станцию управления и через соответствующий канал. Это позволяет информационным приложениям просто передавать информационные сообщения на радиостанцию, а MCDD выполняет маршрутизацию на соответствующий канал.

Для любого канала, поддерживающего передачу данных и для которого необходима связь с сервером приложений, требуется наличия выделенной станции управления.

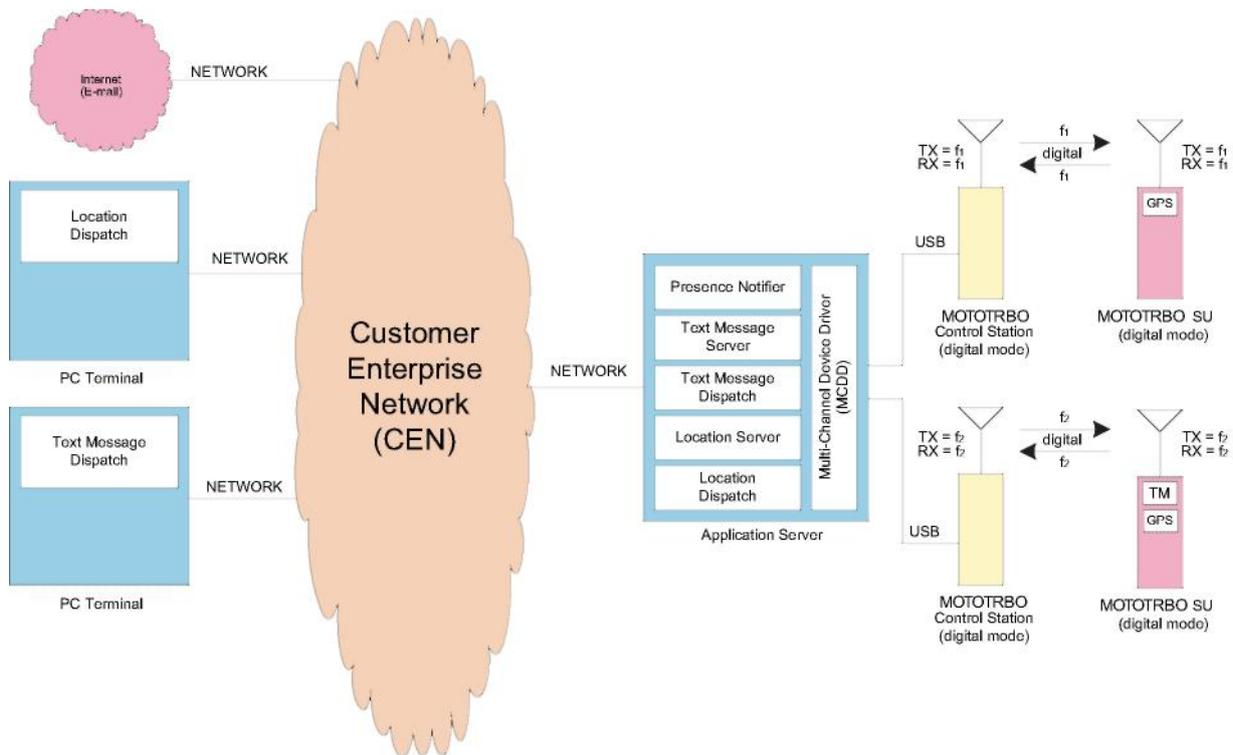


Рисунок 3-14 Радиостанции системы MOTOTRBO в прямом цифровом режиме в двух канальной серверной конфигурации с удаленными приложениями для диспетчеризации

3.2.1.1.5 Выделенный канал для передачи сигналов GPS в прямом режиме

С добавлением функции выделенного канала для передачи сигналов GPS в прямом режиме, появляется возможность осуществления передачи сообщений обновления информации о местоположении на других каналах, кроме выбранного канала (см. Раздел «Выделенный канал для передачи сигналов GPS» на стр. 36 для ознакомления с конфигурационной информацией). Схема на Рисунке 3-15 иллюстрирует данную концепцию в ее простейшей форме во время работы в прямом режиме. В данном примере *Канал f1* является выбранным каналом, а *Канал f2* является выделенным каналом для передачи сигналов GPS. Передача данных, таких как информация о присутствии, запросы о местоположении (сервер приложений к SU), текстовые и голосовые данные, осуществляется на выбранном канале, в то время как передача всех ответов о местоположении (SU на сервер приложений), включая обновления информации о местоположении, осуществляется на выделенный канал для передачи сигналов GPS. Таким образом, для поддержки выделенного канала для передачи сигналов GPS требуется минимум 2 станции управления.

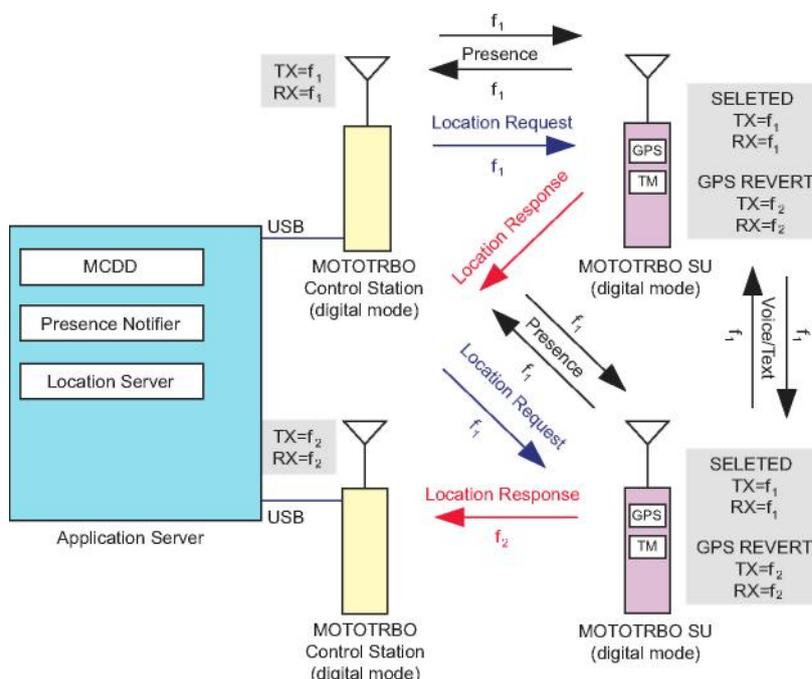


Рисунок 3-15 Радиостанции системы MOTOTRBO в конфигурации с выделенным каналом для передачи сигналов GPS в двухканальном прямом режиме

В типичном сценарии включается подача питания на SU, после чего осуществляется регистрация на выбранном канале в приложении для уведомления о присутствии и на сервере определения местоположения. SU получает от сервера определения местоположения на выделенном канале периодические запросы о местоположении и экстренные запросы о местоположении. Данные периодические запросы о местоположении передают на SU инструкции о необходимости пересылки обновлений информации о местоположении с определенной частотой, в то время как экстренные запросы о местоположении передают на SU инструкции о необходимости пересылки одиночного экстренного обновления информации о местоположении в случае инициирования экстренной ситуации.

SU проводит большую часть времени на выбранном канале. SU осуществляет переключение на выделенный канал для передачи сигналов GPS только тогда, когда необходимо передать обновление информации о местоположении. Поскольку передача речи имеет приоритет перед передачей данных, в случае если SU используется при вызове на выбранном канале, обновление информации о местоположении ставится в очередь до завершения вызова. Для того чтобы уменьшить время нахождения вне выбранного канала на выделенном канале для передачи сигналов GPS, SU **не будет** осуществлять попытки оценки трафика на выделенном канале для передачи сигналов GPS. Таким образом, все голосовые, информационные и контрольные сообщения, предназначенные SU, никогда не будут передаваться на выделенном канале для передачи сигналов GPS, поскольку они не достигнут своей цели.

Например, на Рисунке показан только один выделенный канал для передачи сигналов GPS. Однако, в зависимости от объема данных GPS, может потребоваться более одного выделенного канала для передачи данных GPS. Например, одиночная большая группа, генерирующая значительный объем трафика информации о местоположении, должна быть разделена между несколькими выделенными каналами для передачи данных GPS. Каждый выделенный канал для передачи данных GPS требует наличия станции управления, которая должна быть подключена к ПК с установленным на нем сервером приложений. К одному ПК может быть подключено максимум четыре станции управления.

3.2.1.1.6 Обзор функций в прямом цифровом режиме

В прямом цифровом режиме поддерживаются следующие функции:

Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в прямом режиме				
Голосовые функции	Сигнальные функции	Экстренные ситуации	Информационные вызовы	Прочие функции
Групповой вызов	Определение номера передающей станции (PTT ID) и замещение	Экстренный сигнал	Обмен текстовыми сообщениями	Сканирование
Персональный вызов	Блокировка радиостанции	Экстренный сигнал с вызовом	Установка местоположения	Приоритетное сканирование
Общий вызов	Дистанционный мониторинг	Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом	Телеметрия	Таймер ограничения разговора
-	Проверка радиостанции	Выделение канал для передачи экстренных сигналов	Сторонние приложения (ADP)	Доступ к каналу в режиме «вежливый ко всем»
-	Предупреждение о вызове	-	Выделение канал для передачи данных GPS	Доступ к каналу в режиме «вежливый к собственной системе»
-	-	-	-	«Невежливый» доступ к каналу

*Для получения более подробной информации о различных режимах сканирования, поддерживаемых различными топологиями, см. раздел «Вопросы сканирования» на стр. 41.

3.2.1.2 Совместимость между аналоговыми радиостанциями системы MOTOTRBO и аналоговыми радиостанциями в прямом режиме

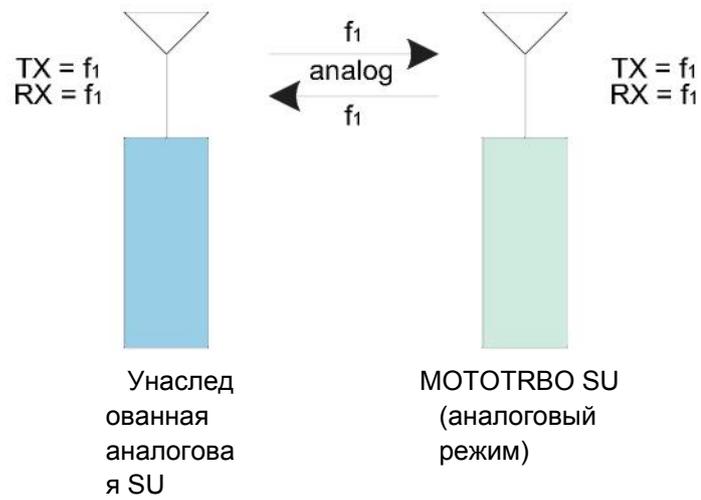


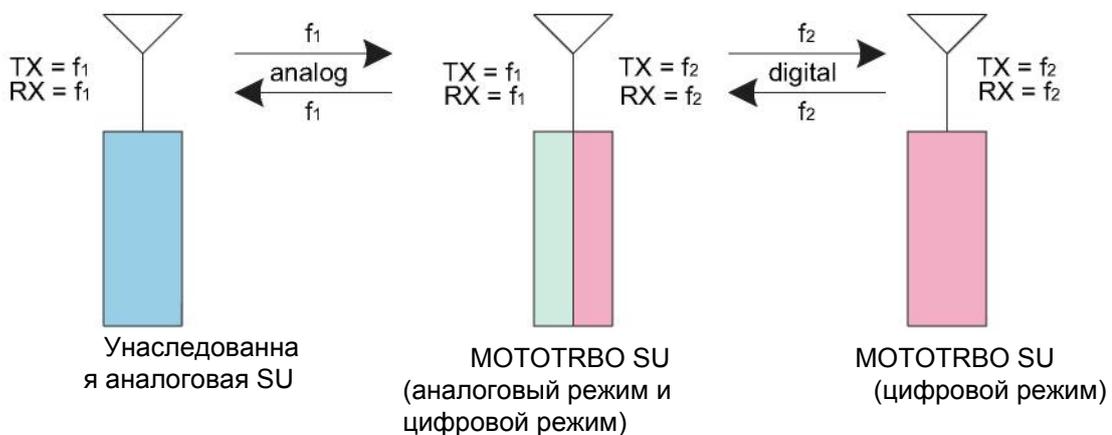
Рисунок 3-16 Унаследованные аналоговые радиостанции и радиостанции системы MOTOTRBO (в аналоговом режиме) в прямом режиме

Радиостанции системы MOTOTRBO также поддерживают работу в аналоговом режиме. Для того чтобы обеспечить связь радиостанции системы MOTOTRBO с аналоговой радиостанцией, необходимо запрограммировать ее для работы в аналоговом режиме, на той же частоте и с теми же параметрами (например, частной линии и цифровой частной линии), что и аналоговую радиостанцию. При работе в аналоговом режиме радиостанции системы MOTOTRBO поддерживают большинство стандартных аналоговых функций, включая подмножество сигнальных функций, используемых в протоколе MDC. При работе в прямом аналоговом режиме радиостанции системы MOTOTRBO не поддерживают какие-либо цифровые функции.

3.2.1.2.1 Обзор функций в прямом аналоговом режиме

В прямом аналоговом режиме поддерживаются все функции, приведенные в разделе “Аналоговые функции” на стр. 78.

3.2.1.3 Совместимость между аналоговыми радиостанциями системы MOTOTRBO, радиостанциями системы MOTOTRBO в смешанном режиме и аналоговыми радиостанциями в прямом режиме



* изменение путем выбора

режима

Рисунок 3-17

Унаследованные аналоговые радиостанции и аналоговые и цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в прямом режиме

В данной конфигурации абонент системы MOTOTRBO запрограммирован на разговор как радиостанция системы MOTOTRBO, запрограммированная только в цифровом режиме.

Для того чтобы обеспечить связь радиостанции системы MOTOTRBO с аналоговой радиостанцией, необходимо запрограммировать ее для работы в аналоговом режиме, на той же частоте и с теми же параметрами (например, частной линии и цифровой частной линии), что и аналоговую радиостанцию.

При работе в цифровом режиме, абонент системы MOTOTRBO использует все цифровые функции, доступные в прямом цифровом режиме. Однако для обеспечения связи с двумя группами, пользователю радиостанции системы MOTOTRBO необходимо вручную переключиться с цифрового режима на аналоговый.

В качестве альтернативы, чтобы убедиться в том, что вызов не будет пропущен, пользователь радиостанции системы MOTOTRBO может запрограммировать радиостанцию для сканирования между аналоговыми и цифровыми каналами. Данная операция может быть выполнена с помощью клавиатуры или с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Для получения более подробной информации о сканировании, см. разделы «Сканирование» на стр. 39 и «Вопросы сканирования» на стр. 41.

3.2.2 Режим репитера

Существует ряд причин, по которым клиенту может потребоваться использовать репитер в своей системе. Первая причина состоит в том, что в случае возникновения необходимости обеспечить большую зону покрытия, потребуется обеспечить стратегически расположение высокомошных репитеров для того чтобы охватить всю их рабочую зону. Даже в том случае, если требуемая зона покрытия мала, что связано с географическими ограничениями, такими как горы, низины или рукотворные препятствия, все еще может существовать потребность в использовании нескольких высокомошных репитеров, которые обеспечат охват всех зон покрытия. Также может потребоваться дополнительная пропускная способность, обеспечиваемая репитером. Один канал может быть не в состоянии поддерживать большое количество пользователей, поэтому могут потребоваться дополнительные каналы.

В большинстве подобных случаев, установка репитера системы MOTOTRBO может смягчить проблемы с минимальным уровнем дополнительных расходов. Такой репитер будет прозрачным для передач радиостанций в зоне покрытия. Необходимо лишь выбрать требуемый канал с помощью переключателя выбора радиоканалов и продолжить связь в обычном режиме. Однако, как и в большинстве обычных систем, если зоны покрытия репитеров не накладываются друг на друга, пользователю необходимо получить информацию о своем местоположении и, в случае необходимости, переключиться на другой канал.

Таким образом, использование даже одного репитера системы MOTOTRBO поможет увеличить пропускную способность. Цифровой репитер работает с применением двухслотового протокола с временным разделением каналов, что позволяет разделить один канал на два виртуальных канала в цифровом режиме, таким образом, увеличивая пропускную способность в два раза. Без репитера подобная синхронизация с применением двухслотового протокола с временным разделением каналов была бы невозможна. Репитер использует встроенные сигнальные функции для информирования радиостанций в зоне покрытия о состоянии каждого канала (временного слота). Он передает информацию радиостанциям в зоне покрытия о занятом/свободном состоянии каждого канала, типе трафика, а также информацию об источниках.

Еще одним преимуществом использования цифрового режима является обнаружение и исправление ошибок. Чем больше расстояние передачи, тем более преобладают помехи и, что неизбежно, возникает большее количество ошибок. Принимающая радиостанция системы MOTOTRBO, работающая в цифровом режиме, использует встроенные алгоритмы обнаружения и исправления ошибок, являющиеся родными для протокола и используемые для устранения данных проблем. Репитер системы MOTOTRBO использует те же алгоритмы для исправления ошибок перед ретрансляцией, таким образом, устраняя любые ошибки, возникшие в канале на передачу, а затем передает исправленный сигнал на канал на прием. Это позволяет в значительной мере увеличить надежность и качество звука в системе, а также увеличить зону покрытия.

В цифровом режиме репитер осуществляет ретрансляцию цифровых сигналов только с радиостанций, сконфигурированных с использованием одного и того же системного идентификатора. Это позволяет предотвратить возникновение помех в системе. Репитер не блокирует передачи радиосистем в собственной системе.

Как было указано ранее, репитер использует встроенные сигнальные функции для уведомления о текущем состоянии каждого канала. Радиостанции в зоне покрытия самостоятельно интерпретируют данные сигналы и предоставляют или запрещают пользователю доступ к передаче. Таким образом, при использовании канала (временного слота) пользователем или группой пользователей, репитер сообщает о том, что канал используется, и о том, кто его использует. Передача разрешена лишь радиостанциям, являющимся частью данной группы. Дополнительно, репитер резервирует небольшой отрезок времени после завершения передачи. Это позволяет другим пользователям в группе ответить инициатору передачи. Это зарезервированное время ожидания помогает значительно улучшить непрерывность вызовов, поскольку новый вызов не может быть начат до тех пор, пока не завершится предыдущий вызов. Без данной функции возможно возникновение задержек в ответе (то есть, между передачами вызовов), по той причине, что другие вызовы занимают канал между передачами.

После данного зарезервированного времени ожидания, репитер остается активным на протяжении короткого периода времени, после чего предоставляет возможность любому пользователю системы осуществить передачу или начать новый вызов. В случае если пользователь не осуществляет передачу на протяжении определенного времени, репитер прекращает передачу. При следующей радиопередаче, репитер снова начинает ретрансляцию.

Большинство базовых голосовых и информационных служб системы MOTOTRBO работают в том же режиме репитера, что и в прямом режиме. Внимание клиента привлекут лишь увеличение производительности и покрытия.

3.2.2.1 Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в режиме репитера

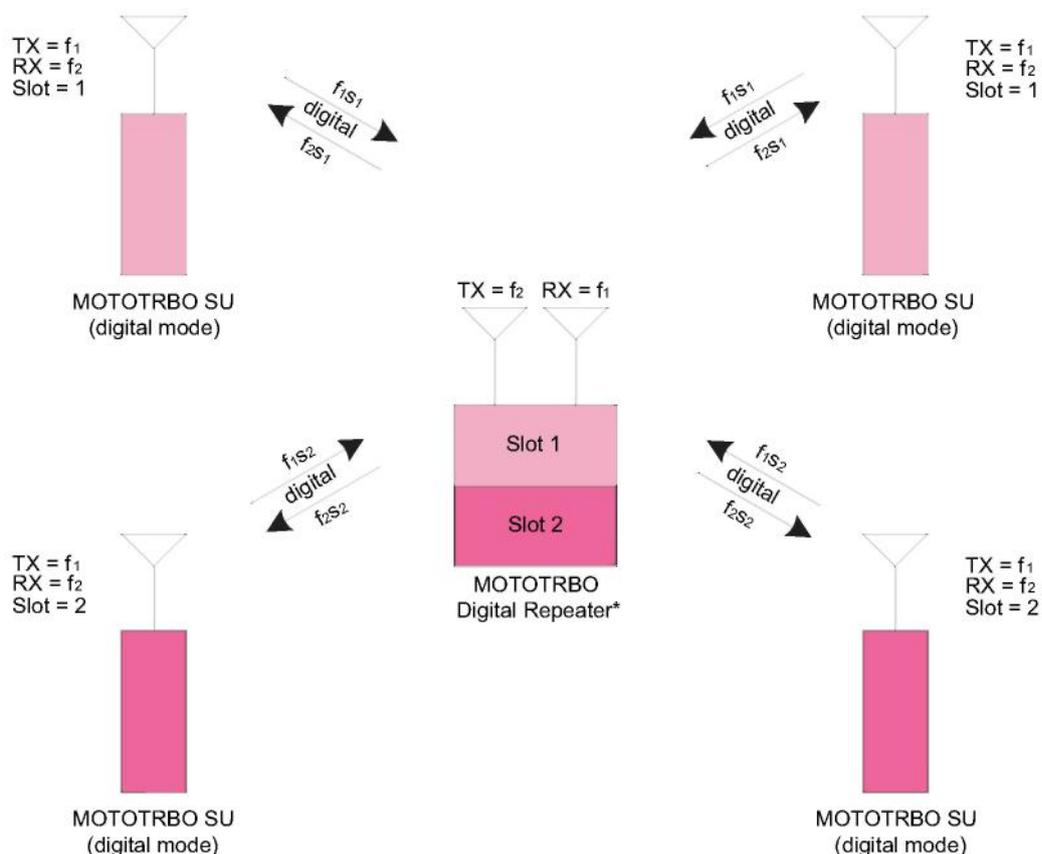


Рисунок 3-18 Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO на двухслотовом цифровом репитере системы MOTOTRBO

При работе в цифровом режиме репитер использует одну пару частот (1 для передачи и 1 для приема) с целью обеспечения поддержки двух логических каналов. Как было указано ранее, это становится возможным благодаря использованию технологии двухслотового протокола с временным разделением каналов, с помощью которой осуществляется разделение физического канала на два временных слота. Для обеспечения доступа к репитеру, пользователь радиостанции осуществляет выбор физического и логического каналов с помощью переключателя выбора радиоканалов. Однако при работе в режиме репитера радиостанции в зоне покрытия не могут динамически выбирать временной слот. Каждое из положений переключателя выбора радиоканалов программируется для определенной цифровой частоты и временного слота. На самом деле, конечный пользователь рассматривает каждый временной слот в качестве еще одного обычного канала. Возможна дальнейшая сегментация групп радиостанций в рамках временного слота путем присвоения каждой группе различных идентификаторов групп. Связь между группами в различных временных слотах невозможна.

Синхронизация является ключевым фактором работы системы репитера в системе MOTOTRBO. Роль репитера состоит в поддержке синхронизации. При осуществлении доступа репитер начинает передачу сообщений о том, что канал свободен, а также осуществляет идентификацию структуры временного слота. Радиостанции осуществляют синхронизацию с передачами с репитера. При осуществлении радиостанцией передачи в ее временном слоте, радиостанция осуществляет подачу импульсов с шагом 30 мс. Это позволяет одновременно вести разговор в другом временном слоте. В то время как первая радиостанция подает импульс на включение, другая радиостанция подает импульс на отключение. Репитер получает две эти импульсные передачи, объединяет их и передает в правильном порядке в виде одной непрерывной передачи.

При работе репитера осуществляется поддержка всех трех методов передачи речи: групповые вызовы, частные вызовы и общие вызовы. Также возможна поддержка всех команд и контрольных сообщений, таких как предупреждение о вызове, проверка радиостанции, включение/отключение радиостанции, дистанционный мониторинг и экстренный вызов.

3.2.2.1.1 Обмен текстовыми сообщениями в режиме репитера

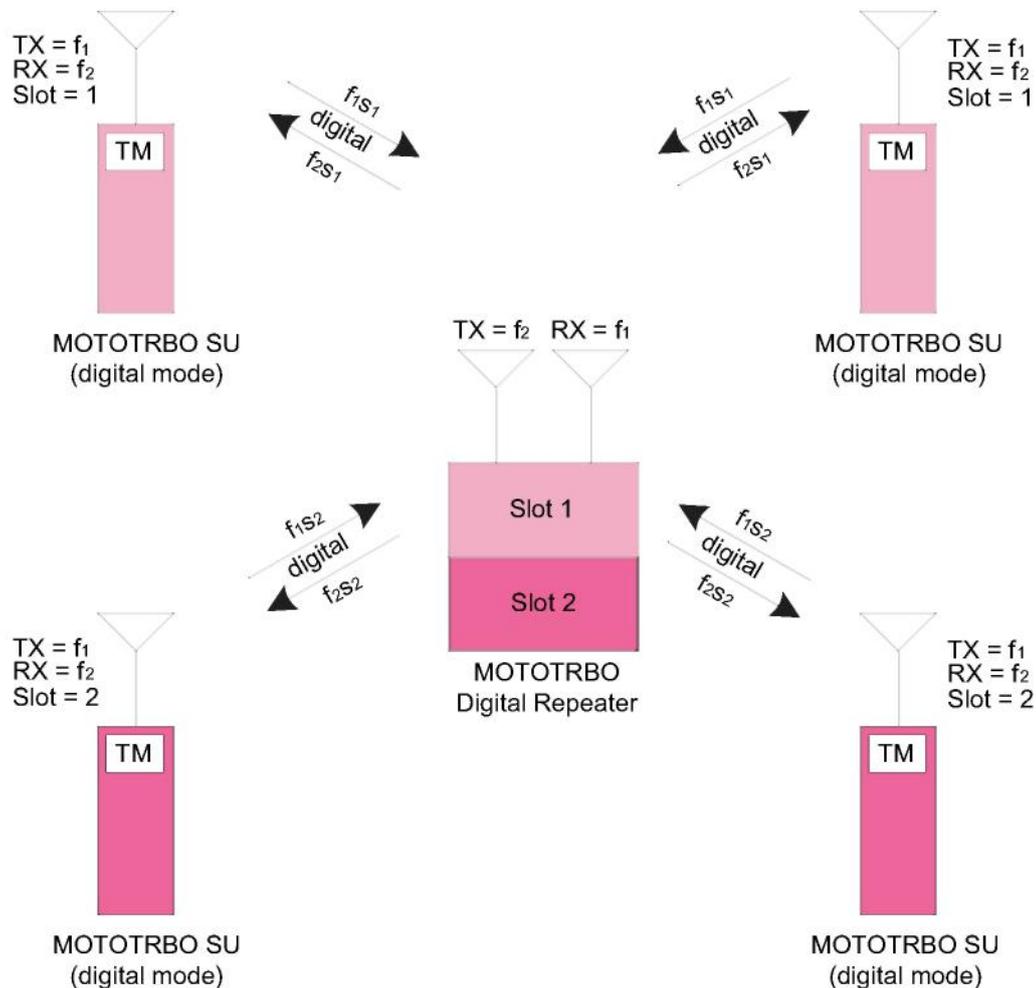


Рисунок 3-19 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием встроенной функции обмена текстовыми сообщениями

В режиме репитера, радиостанции системы MOTOTRBO способны осуществлять передачу текстовых сообщений на другие радиостанции. Обмен текстовыми сообщениями между радиостанциями осуществляется с помощью приложения для обмена текстовыми сообщениями, встроенного в радиостанцию. С помощью клавиатуры на передней панели, пользователь радиостанции может выбрать целевую радиостанцию и осуществить ввод текстового сообщения.

Для успешной отправки текстового сообщения на целевую радиостанцию, обе радиостанции должны находиться на одной и той же частоте и в одном и том же временном слоте. Аналогично передаче речи, в случае если для прямого режима используется несколько частот, перед отправкой текстового сообщения пользователю необходимо выбрать канал, на котором находится целевая радиостанция. Радиостанции не должны принадлежать к одной и той же группе.

Служба передачи текстовых сообщений и обсуждавшиеся ранее голосовые службы работают на одном и том же канале и в одном и том же временном слоте. Поскольку передача данных осуществляется в «вежливом» режиме, радиостанция не осуществляет обмен текстовыми сообщениями в случае если активна какая-либо голосовая служба. При использовании одних лишь радиостанций в зоне покрытия, обмен текстовыми сообщениями ограничивается только связью между радиостанциями.

Обмен текстовыми сообщениями между радиостанциями также может осуществляться с использованием ПК, подключенного к радиостанции. Для этого на ПК необходимо установить клиентскую программу для обмена текстовыми сообщениями. Данные конфигурации часто используются на транспортных средствах или в настольных системах, не подключенных к локальной сети. Поскольку в данном случае возможна работа от источника напряжения переменного тока или аккумуляторной батареи транспортного средства, в данных решениях часто используются мобильные радиостанции, хотя, в ряде случаев возможно использование и портативных радиостанций. Необходимо принять во внимание то, что радиостанция может быть сконфигурирована для маршрутизации входящих текстовых сообщений на саму себя или на ПК, но не на оба направления.

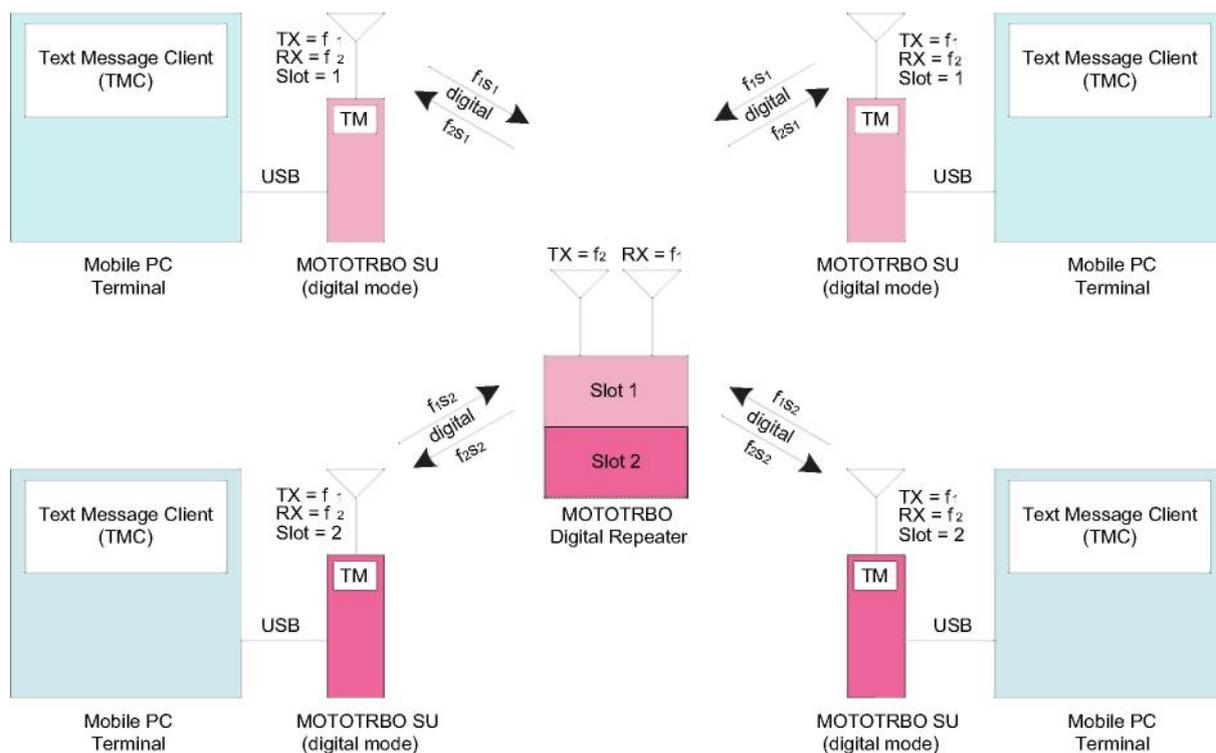


Рисунок 3-20 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием функции обмена текстовыми сообщениями

3.2.2.1.2 Телеметрические команды в режиме репитера

Ниже представлен ряд базовых телеметрических конфигураций с использованием обоих временных слотов репитера. Далее представлено описание каждой конфигурации.

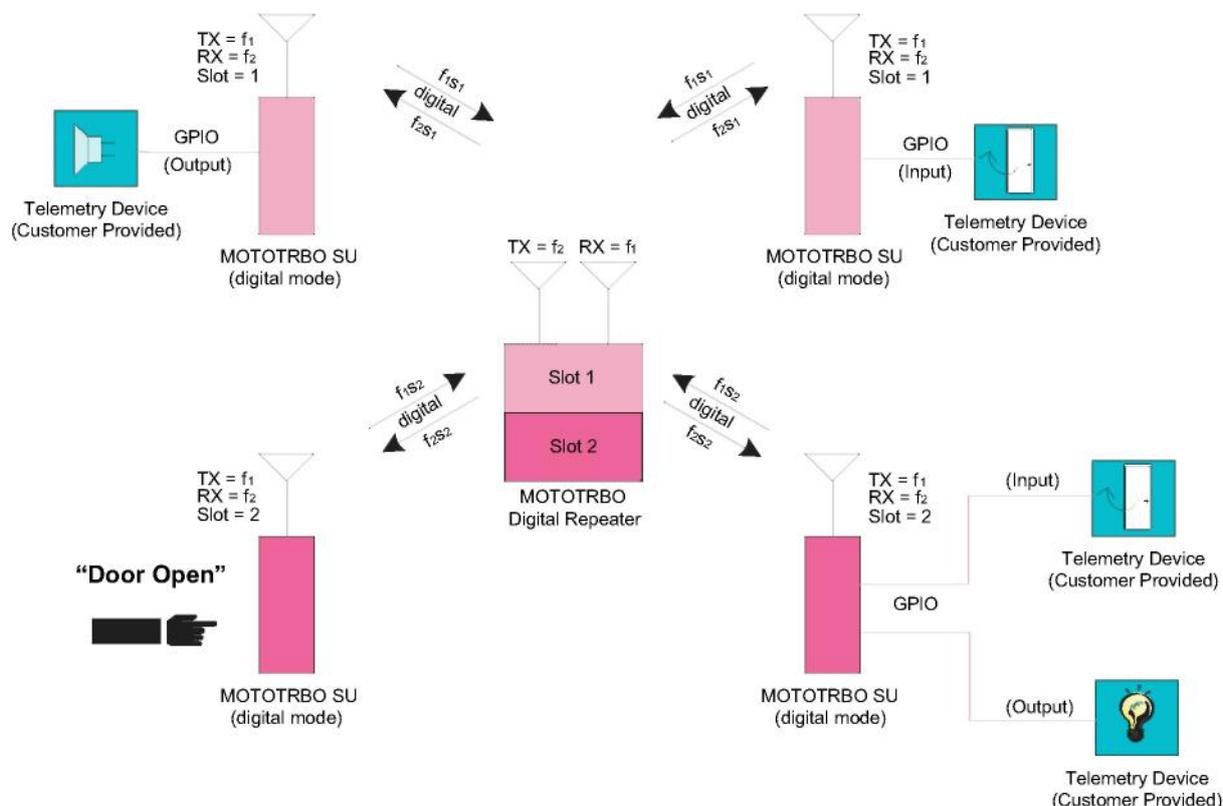


Рисунок 3-21 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием функции телеметрии

В первой базовой конфигурации портативная радиостанция программируется с помощью кнопки (отмечена пиктограммой ладони с вытянутым указательным пальцем), пересылающей предварительно заданную телеметрическую команду на второй временной слот для переключения выходного вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO) мобильной радиостанции. Вывод универсального процессора ввода-вывода (GPIO) подключен к внешнему аппаратному обеспечению, осуществляющему обнаружение закрытия и включения света (отмечено пиктограммой в виде лампочки). Данная конфигурация может быть расширена на другие приложения, как, например, дистанционное открытие дверных замков, включение насосов или переключение разбрызгивателей. Еще одним решением может являться комбинирование голоса с внешних звуковых дорожек радиостанции, замыкание реле, система передачи публичных сообщений для дистанционного оповещения через систему громкой связи с помощью портативной радиостанции.

Второй базовой конфигурацией является мобильная радиостанция, сконфигурированная на втором временном слоте и подключенная к предоставленному клиентом внешнему телеметрическому аппаратному оборудованию (отмечено пиктограммой в виде двери в нижнем правом углу), которая обнаруживает закрытие, что свидетельствует о том, что дверь была открыта. После обнаружения активного состояния вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), осуществляется пересылка предварительно сконфигурированного текстового сообщения о состоянии на определенную портативную радиостанцию. На дисплей портативной радиостанции выводится сообщение «Дверь открыта». Данная базовая конфигурация может использоваться в удаленных пунктах для обслуживания ряда датчиков, таких как датчики уровня воды, датчики проникновения или датчики движения. Путем комбинирования первой и второй конфигурации пользователь может создавать сложные системы управления, инициирующие закрытие двери, а затем сообщаящие пользователю об их физическом закрытии.

Третьей базовой конфигурацией является мобильная радиостанция, сконфигурированная на первом временном слоте и подключенная к предоставленному клиентом внешнему телеметрическому аппаратному оборудованию, которая обнаруживает закрытие, что свидетельствует о том, что дверь была открыта. После обнаружения активного состояния вывода универсального процессора ввода-вывода (GPIO), осуществляется пересылка телеметрической команды переключения на другую мобильную радиостанцию в первом временном слоте. Данная мобильная радиостанция сконфигурирована на переключение выходного вывода, подключенного к телеметрическому оборудованию, подающему экстренный сигнал (пиктограмма экстренного сигнала в верхнем левом углу). Аналогично прочим конфигурациям, данный метод может распространяться на огромное количество других решения, таких как открытие определенной двери, в то время как другие двери будут закрыты, или включение водяных насосов при достижении определенного уровня воды. Данная конфигурация может использоваться для автоматизации двух удаленных пунктов. Возможности ограничиваются лишь воображением проектировщика.

3.2.2.1.3 Серверные информационные приложения в прямом режиме

В режиме репитера система MOTOTRBO также осуществляет поддержку серверных информационных приложений. Данная конфигурация включает серверное программное обеспечение, запущенное на ПК (сервер приложений), подключенном к инфраструктуре радиостанции с помощью мобильной радиостанции. Питание мобильной радиостанции обычно осуществляется с использованием источника переменного тока. Мобильная радиостанция сконфигурирована в качестве станции управления и, таким образом, осуществляет маршрутизацию всех данных на сервер приложений. Поскольку данная мобильная радиостанция является шлюзом между радиостанцией и сервером, она будет сконфигурирована на передачу и получение на одном канале (частота и временной слот). Станция управления программируется с использованием известного идентификатора радиостанции для того чтобы радиостанциям в зоне покрытия было известно, каким образом можно связаться с сервером. Сервер и станция управления (подключенная через порт USB) должны находиться в зоне уверенного покрытия репитера, с которым осуществляется связь. При наличии нескольких репитеров, охватывающих большой географический район, станции управления сервера приложений должны находиться в зоне уверенного покрытия каждого репитера. Это важно, так как обычно наложение между зонами покрытия репитеров обычно небольшое и области наложения часто находятся в зонах с низкой мощностью сигнала. В системе может быть доступен только один сервер приложений.

Одной из ключевых служб, обеспечиваемых серверной конфигурацией, является уведомление о присутствии радиостанции. На сервере приложений должно быть размещено приложение для уведомления о присутствии. Целью приложения для уведомления о присутствии является отслеживания присутствия в системе на данный момент времени радиостанций в зоне покрытия. После включения питания или изменения канала, радиостанция системы MOTOTRBO передает регистрационного сообщения на станцию управления, подключенную к серверу приложений, на котором развернуто приложение для уведомления о присутствии. Затем приложение для уведомления о присутствии информирует другие информационные приложения о том, что радиостанция может принимать и передавать информационные сообщения.

Каждая частота и временной слот, которым необходимо обеспечить связь с сервером приложений, должны иметь собственные станции управления. К серверу приложений может быть подключено до 4 станций управления. Каждая станция управления конфигурируется для связи на определенной частоте и в определенном временном слоте и выступает в качестве шлюза для данных для данного канала. Таким образом, система MOTOTRBO может поддерживать серверные данные максимум на двух репитерах, каждый из которых имеет два временных слота.

При включении питания или изменении каналов, радиостанция регистрируется в приложении для уведомления о присутствии через станцию управления на ее частоте и в ее временном слоте, которая затем информирует приложения о присутствии

радиостанции. Каждая станция управления имеет тот же идентификатор радиостанции, поэтому радиостанции в зоне покрытия осуществляют передачу сообщений на радиостанцию с данным идентификатором независимо от того, на какой частоте и в каком временном слоте они находятся. Поскольку радиостанции в зоне покрытия находятся в различных временных слотах, должен существовать метод отслеживания местоположения каждой радиостанции, таким образом, чтобы исходящие сообщения с сервера приложений могли бы быть направлены на соответствующий канал. В этом состоит цель многоканального драйвера устройства (или MCDD). MCDD представляет небольшую программу, устанавливаемую на сервере приложений. Ее цель состоит в слежении за тем, на каком интерфейсе в текущий момент находится каждая из радиостанций. Каждая станция управления рассматривается в качестве отдельного сетевого интерфейса для подключения к серверу приложений. В случае если MCDD обнаруживает регистрацию с радиостанции, осуществляется обновление таблицы маршрутизации ПК таким образом, что информационный трафик для данной радиостанции направляется на соответствующий сетевой интерфейс и, поэтому, через соответствующую станцию управления и через соответствующий канал и временной слот.

Это позволяет информационным приложениям просто передавать информационные сообщения на радиостанцию, а MCDD выполняет маршрутизацию на соответствующую частоту и в соответствующий временной слот.

Для любого канала, поддерживающего передачу данных и для которого необходима связь с сервером приложений, требуется наличия выделенной станции управления. Ниже представлена схема данной конфигурации.

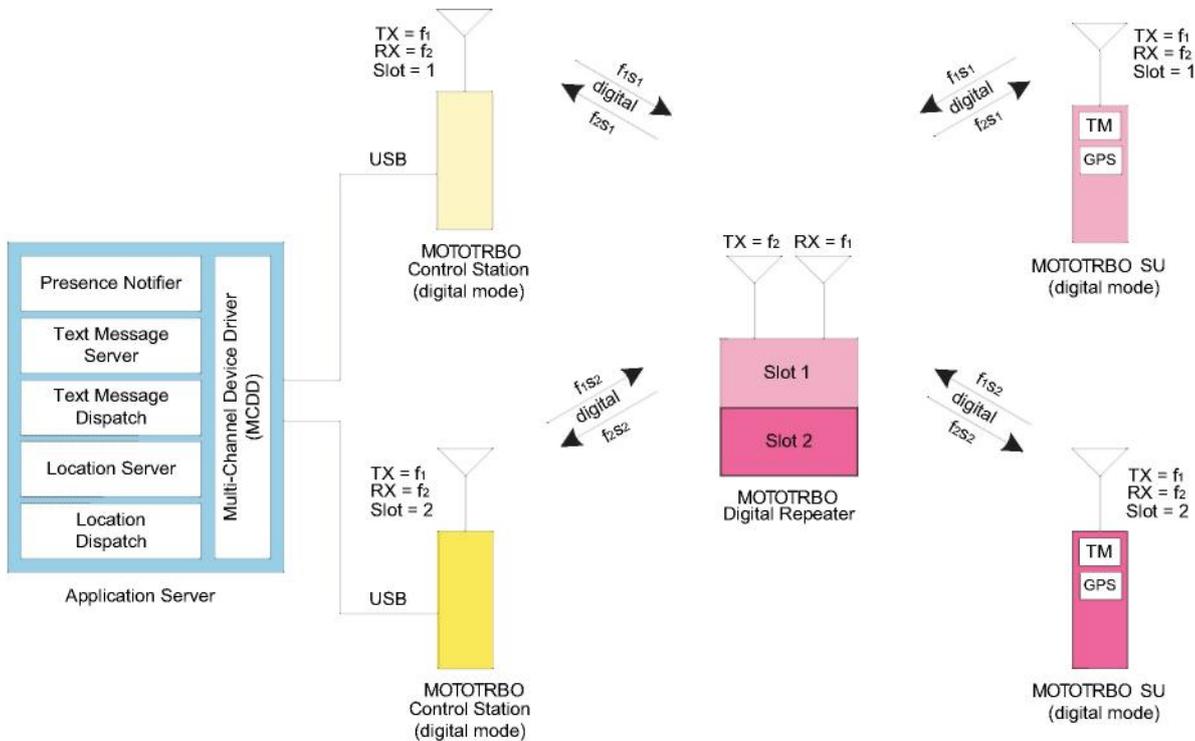


Рисунок 3-22 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием серверной конфигурации

Обычно для работы приложений определения местоположения необходимо использовать серверную конфигурацию с развернутым приложением для уведомления о присутствии. Приложения определения местоположения устанавливаются на компьютер с установленным сервером приложением и развернутым приложением для уведомления о присутствии. При регистрации радиостанции в приложении для уведомления о присутствии, приложение информирует сервер определения местоположения о том, что в настоящий момент радиостанция находится в системе. Затем сервер определения местоположения отправляет сообщение о доступности службы через станцию управления на радиостанцию, сообщая ей о том, как часто радиостанции следует пересылать периодические обновления и что делать в случае инициирования экстренного сигнала.

Приложение для диспетчеризации местоположения осуществляет запрос информации о местоположении радиостанции у приложения определения местоположения и отображает местоположение радиостанции на карте. Приложение для диспетчеризации местоположения также может быть развернуто на сервере приложений.

Служба обмена текстовыми сообщениями также использует серверные конфигурации. Аналогично серверу определения местоположения, сервер службы обмена текстовыми сообщениями устанавливается на компьютер вместе с приложением для уведомления о присутствии. При регистрации радиостанции в приложении для уведомления о присутствии, приложение информирует сервер обмена текстовыми сообщениями о том, что в настоящий момент радиостанция находится в системе. Сервер обмена текстовыми сообщениями отправляет сообщение о доступности службы через станцию управления на радиостанцию, сообщая ей о том, каким образом она может осуществлять связь с сервером обмена текстовыми сообщениями. Приложения для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями осуществляют связь с сервером обмена текстовыми сообщениями для пересылки и получения сообщений из радиосети и на радиосеть с помощью подключенной станции управления.

Аналогично приложению для диспетчеризации, приложение для обмена текстовыми сообщениями также может быть развернуто на сервере приложений.

Как уже было указано ранее, радиостанции могут пересылать сообщения друг другу без соединения через сервер обмена текстовыми сообщениями. Но для отправки и получения сообщений приложениями диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями, необходимо использовать конфигурацию с сервером обмена текстовыми сообщениями. Данная конфигурация также работает с внешними приложениями для обмена текстовыми сообщениями, подключенными к радиостанциям в зоне покрытия.

Данная конфигурация может быть расширена путем обнаружения до четырех приложений диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями и четырех приложений диспетчеризации определения местоположения в корпоративной сети клиента. Может быть обнаружено до четырех установок каждого приложения в любом месте локальной сети клиента, в случаях, если они могут осуществлять связь с сервером приложений. Установка приложения для диспетчеризации на сервере приложений считается одним экземпляром программного обеспечения для диспетчеризации. На схеме ниже показаны два экземпляра каждого приложения. Один из них находится на сервере приложений, а другой экземпляр является удаленным. В случае необходимости, приложения могут быть развернуты на одной и той же удаленной машине.

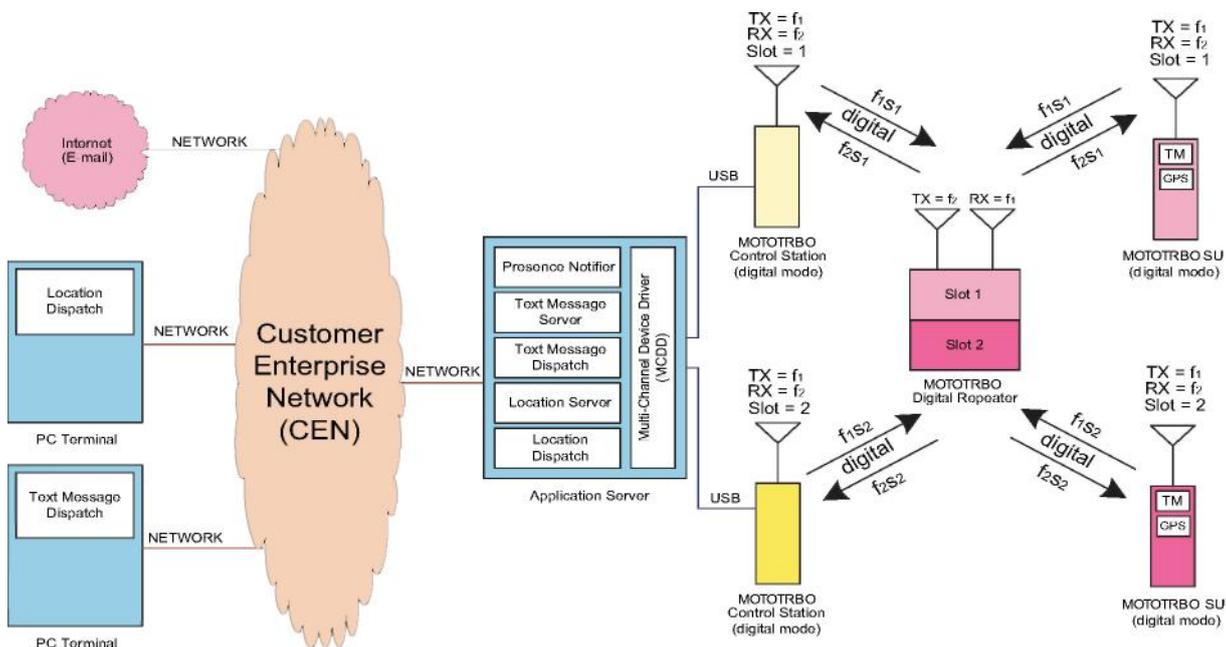


Рисунок 3-23 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием серверной конфигурации и удаленных приложений для диспетчеризации

Еще одной службой обмена текстовыми сообщениями, доступной только в серверной конфигурации, является возможность получения и отправки текстовых сообщений на внешние адреса электронной почты. Это позволяет входящим в состав системы ПК, пейджерам и сотовым телефонам, поддерживающим функции обмена сообщениями, осуществлять отправку сообщений электронной почты. Для того чтобы сервер обмена текстовыми сообщениями мог осуществлять связь с внешним миром, сервер приложений должен иметь доступ к сети Internet. В случае если радиостанция пересылает текстовое сообщение в приложение для диспетчеризации обмена текстовыми сообщениями и данное сообщение идентифицируется сервером обмена текстовыми сообщениями как отправленное на внешний адрес электронной почты, сервер обмена текстовыми сообщениями осуществляет пересылку текстового сообщения на указанный адрес электронной почты. Для отправки сообщения требуется доступ к сети Интернет.

Сервер обмена текстовыми сообщениями осуществляет пересылку входящих сообщений электронной почты аналогичным образом.

На следующей странице представлен пример серверной базовой конфигурации, поддерживающей 4 временных слота с локальными и удаленными программами. Следует принять во внимание то, что на каждом канале поддерживается смесь из внешних и внутренних радиостанций.

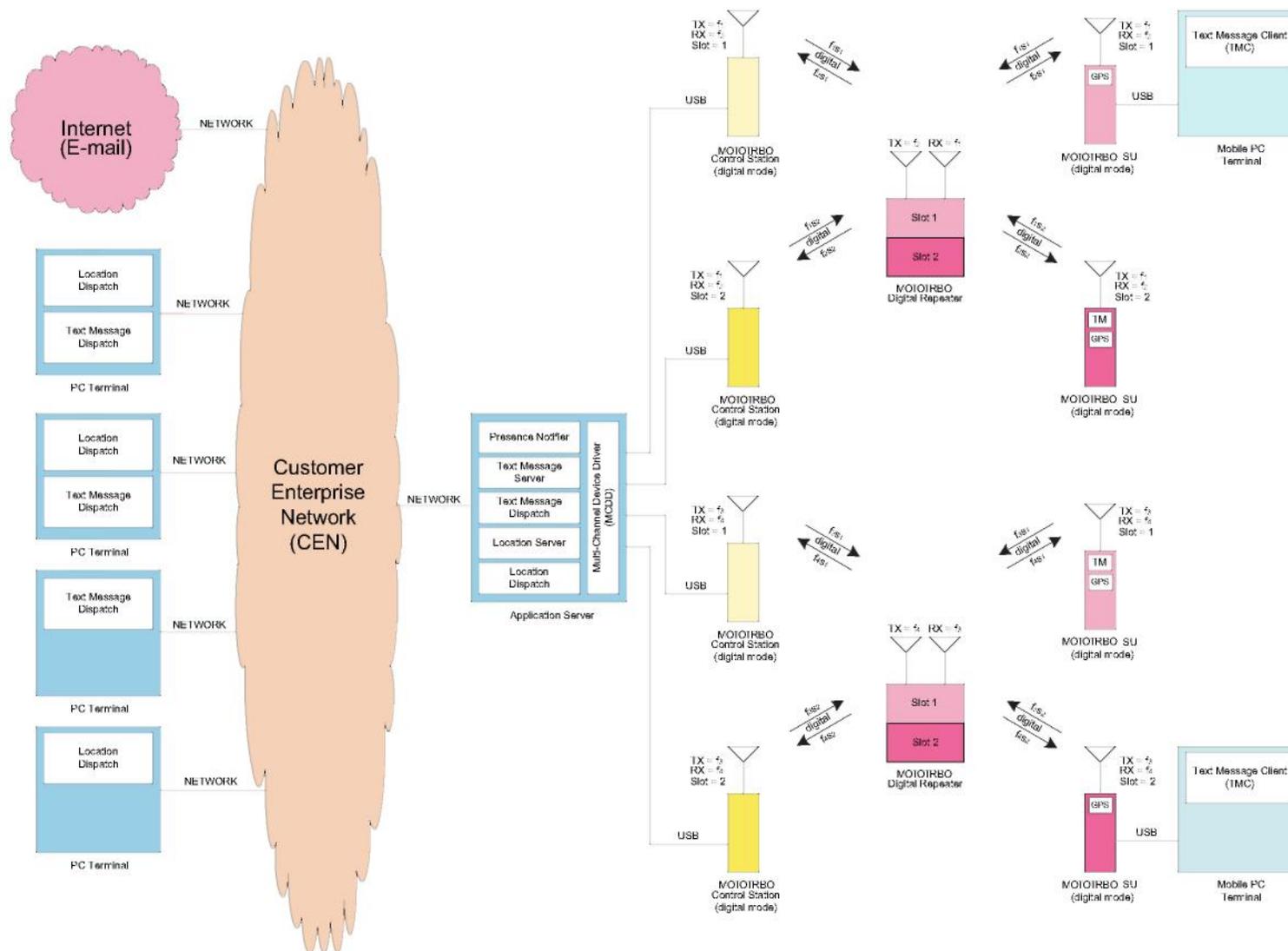


Рисунок 3-24 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием серверной конфигурации и удаленных приложений для диспетчеризации

3.2.2.1.4 Передача сигналов GPS в режиме репитера

С добавлением функции выделенного канала для передачи сигналов GPS в прямом режиме, появляется возможность осуществления передачи сообщений обновления информации о местоположении на других каналах, кроме выбранного канала (см. Раздел «Выделенный канал для передачи сигналов GPS» на стр. 36 для ознакомления с конфигурационной информацией). Схема на Рисунке 3-25 иллюстрирует данную концепцию в ее простейшей форме во время работы в прямом режиме. В данном примере, каналы f_{1s1} и f_{2s1} составляют пару частот для выбранного канала, а каналы f_{1s2} и f_{2s2} составляют пару частот выделенного канала для передачи сигналов GPS. Передача данных, таких как запросы о местоположении (сервер приложений к SU), текстовые и голосовые данные, осуществляется на выбранном канале, в то время как передача всех ответов о местоположении (SU на сервер приложений), включая обновления информации о местоположении, осуществляется на выделенный канал для передачи сигналов GPS. Таким образом, для поддержки выделенного канала для передачи сигналов GPS требуется минимум 2 станции управления.

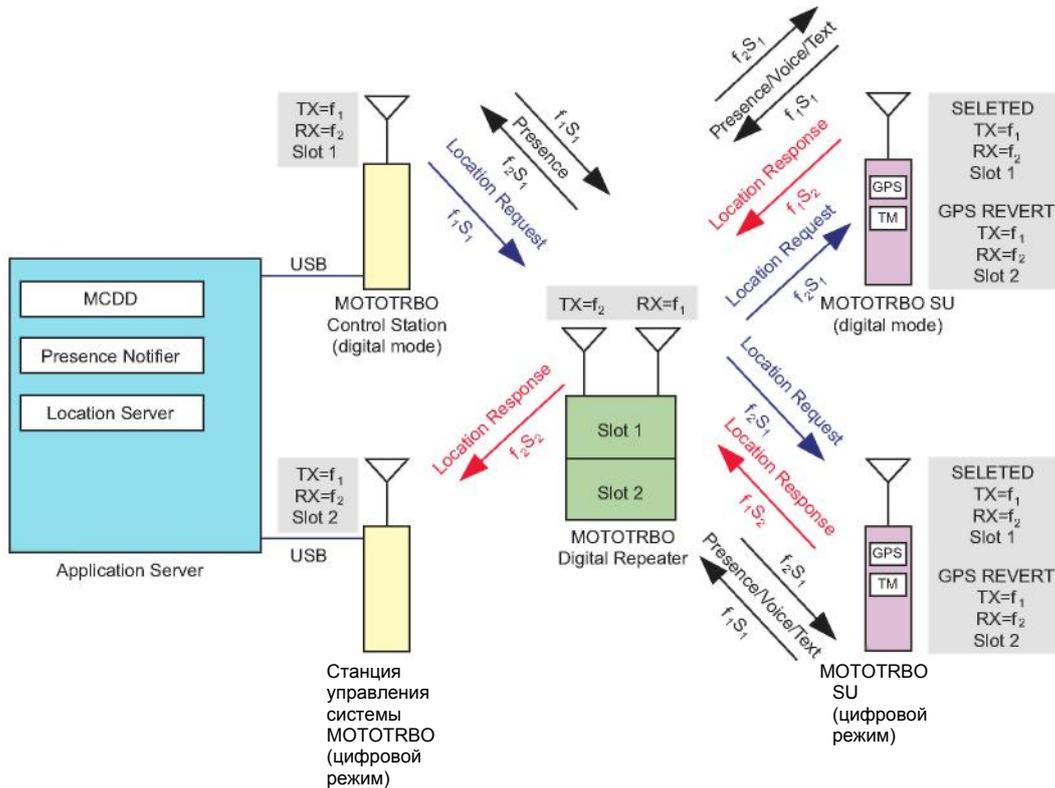


Рисунок 3-25 Радиостанции системы MOTOTRBO в цифровом двухслотовом режиме цифрового репитера с использованием конфигурации выделенного канала для передачи сигналов GPS

В типичном сценарии включается подача питания на SU, после чего осуществляется регистрация на выбранном канале в приложении для уведомления о присутствии и на сервере определения местоположения. SU получает от сервера определения местоположения на выделенном канале периодические запросы о местоположении и экстренные запросы о местоположении. Данные периодические запросы о местоположении передают на SU инструкции о необходимости пересылки обновлений информации о местоположении с определенной частотой, в то время как экстренные запросы о местоположении передают на SU инструкции о необходимости пересылки одиночного экстренного обновления информации о местоположении в случае инициирования экстренной ситуации.

SU проводит большую часть времени на выбранном канале. SU осуществляет переключение на выделенный канал для передачи сигналов GPS только тогда, когда необходимо передать обновление информации о местоположении. Поскольку передача речи имеет приоритет перед передачей данных, в случае если SU используется при вызове на выбранном канале, обновление информации о местоположении ставится в очередь до завершения вызова. Для того чтобы уменьшить время нахождения вне выбранного канала на выделенном канале для передачи сигналов GPS, SU **не будет** осуществлять попытки оценки трафика на выделенном канале для передачи сигналов GPS. Таким образом, все голосовые, информационные и контрольные сообщения, предназначенные SU, никогда не будут передаваться на выделенном канале для передачи сигналов GPS, поскольку они не достигнут своей цели.

Например, на Рисунке показан только один выделенный канал для передачи сигналов GPS. Однако, в зависимости от объема данных GPS, может потребоваться более одного выделенного канала для передачи данных GPS. Например, одиночная большая группа, генерирующая значительный объем трафика информации о местоположении, должна быть разделена между несколькими выделенными каналами для передачи данных GPS. Каждый выделенный канал для передачи данных GPS требует наличия станции управления, которая должна быть подключена к ПК с установленным на нем сервером приложений. К одному ПК может быть подключено максимум четыре станции управления.

3.2.2.1.5 Обзор функций в режиме цифрового репитера

В режиме цифрового репитера поддерживаются следующие функции:

Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO в режиме репитера				
Голосовые функции	Сигнальные функции	Экстренные ситуации	Информационные вызовы	Прочие функции
Групповой вызов	Определение номера передающей станции (PTT ID) и замещение	Экстренный сигнал	Обмен текстовыми сообщениями	Два канала (слот 1 и слот 2) на пару частот репитера
Персональный вызов	Блокировка радиостанции	Экстренный сигнал с вызовом	Установка местоположения	Сканирование*
Общий вызов	Дистанционный мониторинг	Экстренный сигнал с последующим голосовым вызовом	Телеметрия	Таймер ограничения разговора
-	Проверка радиостанции	Выделение канал для передачи экстренных сигналов	Сторонние приложения (ADP)	Доступ к системе в режиме «вежливый ко всем»
-	Предупреждение о вызове	-	Выделение канал для передачи данных GPS	Доступ к каналу в режиме «вежливый к собственной системе»
-	-	-	-	«Невежливый» доступ к каналу

*Для получения более подробной информации о различных режимах сканирования, поддерживаемых различными топологиями, см. раздел «Вопросы сканирования» на стр. 41.

3.2.2.2 Аналоговые радиостанции системы MOTOTRBO в режиме репитера

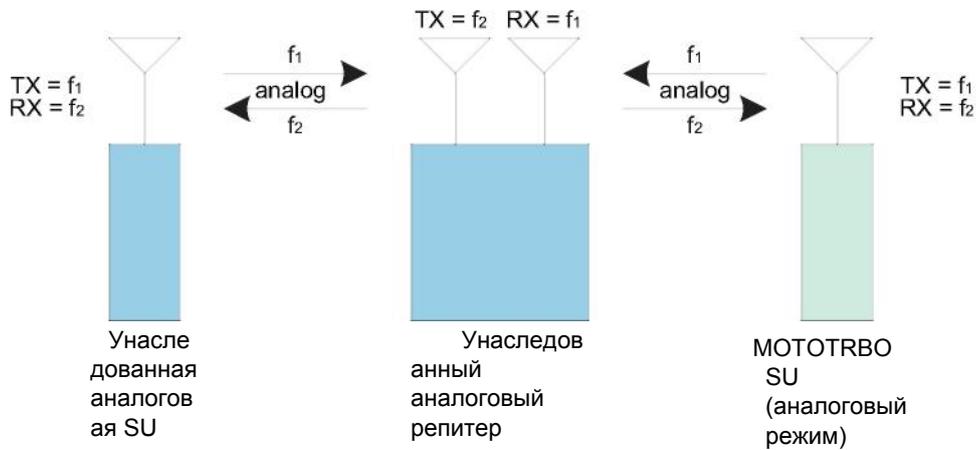


Рисунок 3-26 Аналоговые и унаследованные аналоговые радиостанции системы MOTOTRBO на унаследованном аналоговом репитере

Радиостанции системы MOTOTRBO также поддерживают работу в режиме аналогового репитера. Для того чтобы обеспечить связь радиостанции системы MOTOTRBO с существующим аналоговым репитером, необходимо запрограммировать его для работы в аналоговом режиме, на той же частоте и с теми же параметрами и другими опциями (например, частной линии и цифровой частной линии), что и существующий аналоговый репитер. При работе в аналоговом режиме радиостанции системы MOTOTRBO поддерживают большинство стандартных аналоговых функций, включая подмножество сигнальных функций, используемых в протоколе MDC. При работе в режиме аналогового репитера, радиостанции системы MOTOTRBO не поддерживают какие-либо цифровые функции.

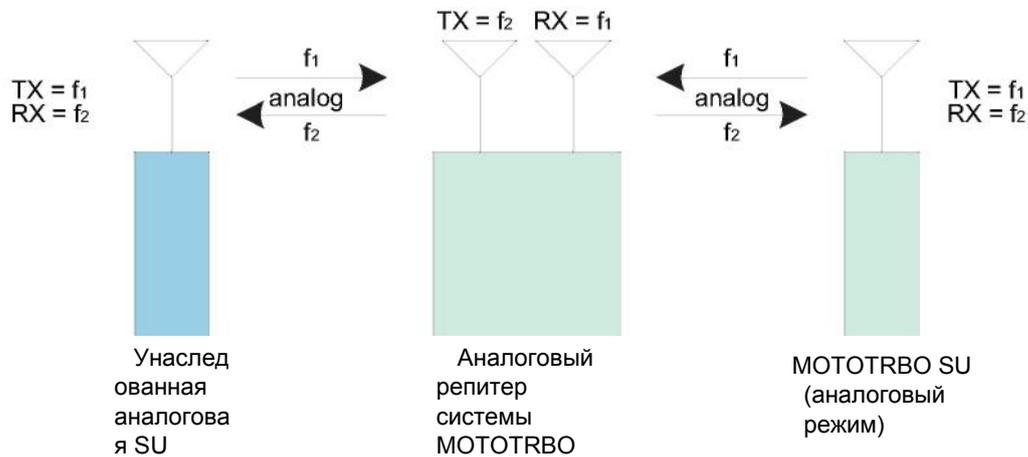


Рисунок 3-27 Аналоговые и унаследованные аналоговые радиостанции системы MOTOTRBO на аналоговом репитере системы MOTOTRBO

В случае необходимости репитер системы MOTOTRBO может быть запрограммирован для работы в режиме аналогового репитера. При работе в данном режиме осуществляется взаимодействие с существующими аналоговыми радиостанциями, а также с радиостанциями системы MOTOTRBO, работающими в аналоговом режиме. Важно обратить внимание на то, что репитер системы MOTOTRBO может быть сконфигурирован для работы только в аналоговом или только в цифровом режиме. Одновременная работа в двух режимах не осуществляется.

Радиостанции системы MOTOTRBO могут быть сконфигурированы для работы, как с аналоговыми, так и цифровыми каналами репитера. Пользователь осуществляет переключение между аналоговыми и цифровыми репитерами с помощью регулятора переключения каналов.

В качестве альтернативы, чтобы убедиться в том, что вызов не будет пропущен, пользователь радиостанции системы MOTOTRBO может запрограммировать радиостанцию для сканирования между аналоговыми и цифровыми каналами. Данная операция может быть выполнена с помощью клавиатуры радиостанции или с помощью программного обеспечения для конфигурирования радиостанции (CPS). Более подробная информация о сканировании представлена в следующих разделах.

Ниже представлен пример конфигурации системы со смешанным репитером.

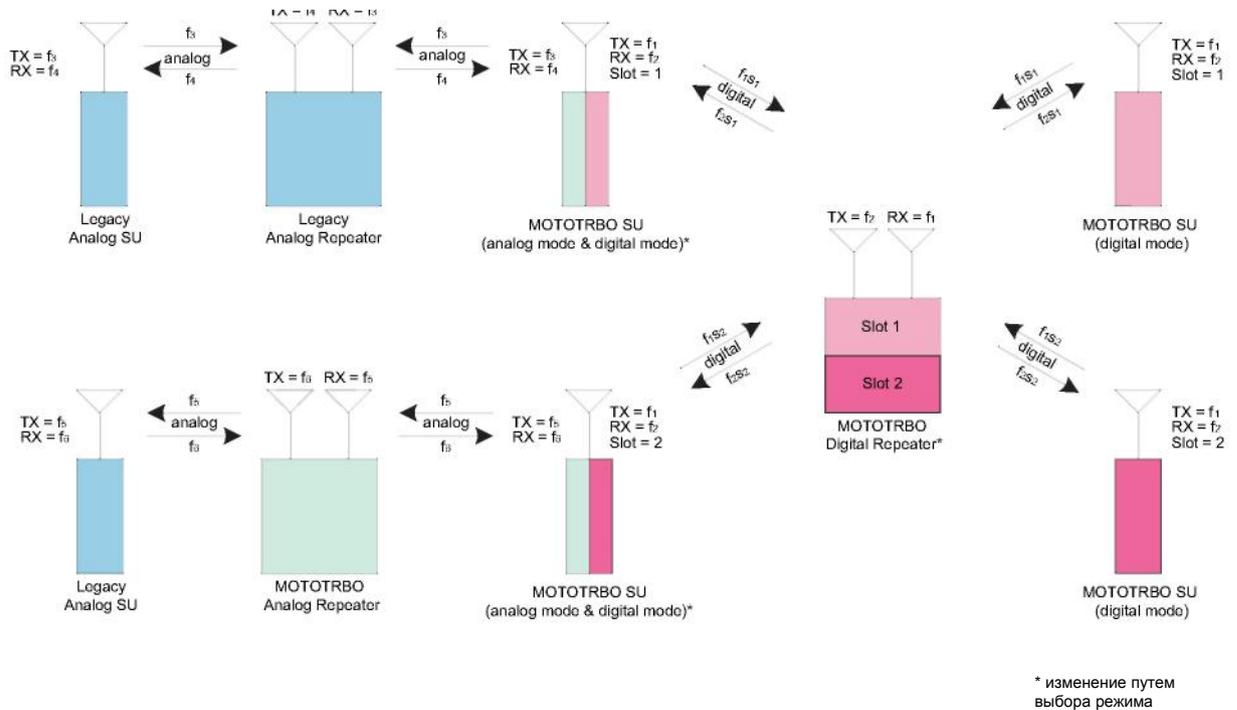


Рисунок 3-28 Цифровые радиостанции системы MOTOTRBO на двухслотовом цифровом репитере системы с поддержкой аналоговой версии репитера

3.2.2.2.1 Обзор функций в режиме репитера

В режиме аналогового репитера поддерживаются все функции, приведенные в разделе

“Аналоговые функции” на стр. 78.

3.2.3 Режим связи с использованием

В режиме связи с использованием IP протокола ретрансляторы, которые находятся на значительном расстоянии, могут обмениваться пакетами голосовых сигналов, данных и контрольными пакетами данных, используя специальную сеть обмена данными с использованием протокола IPv4. Данный режим можно использовать для решения следующих задач:

- **Связь двух или более разделенных расстоянием зон для обеспечения повседневной связи между ними.**

Например, производственные мощности заказчика и отдел дистрибуции, которые находятся в разных городах, могут быть связаны между собой при помощи ретрансляторов MOTRBO, работающих в режиме использования специальной сети с IP протоколом обмена данными.

- **Построение системы с большей зоной обслуживания или с более эффективной радиосвязью в зонах покрытия.**

Например, несколько ретрансляторов, которые установлены в парке с аттракционами или в высотном здании, могут быть связаны для обеспечения непрерывающейся зоны покрытия. необходимость в использовании системы с несколькими ретрансляторами может быть вызвана множеством причин: расстояние или помехи, вызываемые топографическими факторами, а также невозможность обеспечить устойчивый радиосигнал в здании или между зданиями.

- **Необходимость отправлять сообщения, чтобы они могли быть приняты во всех зонах размещения структурных подразделений организации.**

Это может быть необходимо в случае аварийной ситуации или особых событий.

- **Обеспечение связи между ретрансляторами, которые работают на разных радиочастотах.**

Например, ретрансляторы, которые работают на ультравысоких частотах (UHF-1 и UHF-2) или очень высоких частотах (VHF) могут быть объединены, чтобы обеспечить обмен голосовым и информационным трафиком между ними.

- **Подключение приложений, которые работают с использованием протокола IP.**

Режим связи с использованием протокола IP позволяет заказчику подключаться к консоли, использующей протокол IP третьих сторон, приложениям, регистрирующим или записывающим вызовы, а также для маршрутизации вызовов на/из телефонов, которые используют IP протокол.

3.2.3.1 Топология системы, в которой используется связь по протоколу IP

3.2.3.1.1 Глобальная Система Связи с Центральным Сервером Приложений

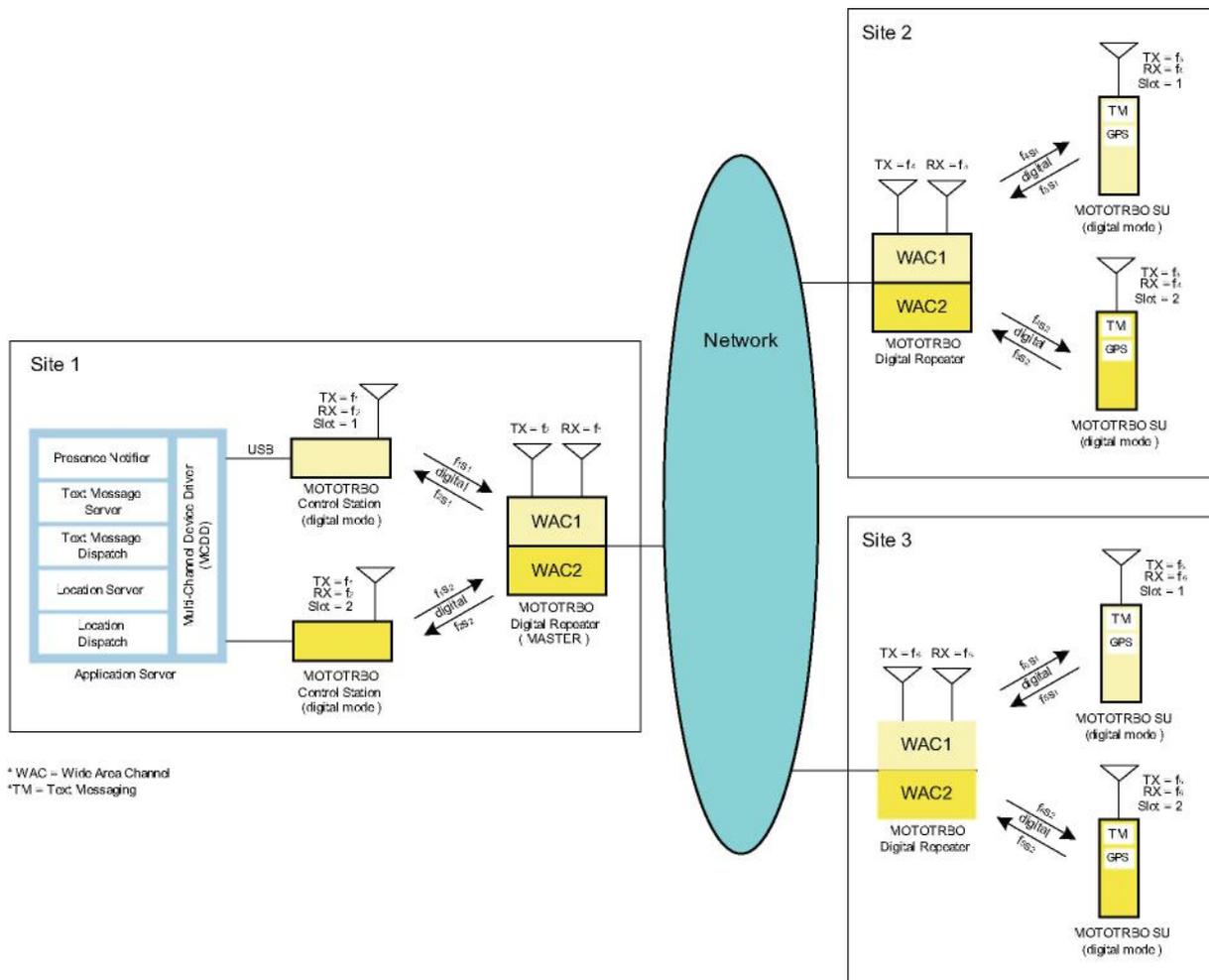
Базовая топология (которая показана на рис.3-29) является Глобальной Системой Связи, включающей несколько систем, имеющих по одному ретранслятору, которые работают в цифровом режиме, а также имеющие по одному или более Серверу Приложений, соединенных с помощью специальной сети, которая поддерживает протокол IPv4, где:

- Система связи ретранслятора включает: стационарный цифровой ретранслятор, цифровые радиостанции (с или без вспомогательного оборудования или терминалом данных) и два обычных физических радиоканала. Только один из ретрансляторов, который называется Мастером, имеет дополнительную роль в организации связи с в режиме использования протокола IP. Эта дополнительная роль подразумевает распределение UDP/IP адресов и переключение режимов ретрансляторов.
- Радиостанции используют один слот с двумя частотами (т. е. для передачи и приема)

для связи со своим ретранслятором. Пара частот и/или цветовой код, которые используются ретрансляторами, не обязательно должны быть одинаковыми. Их частоты могут быть в разных частотных диапазонах. Географически удаленные ретрансляторы используют разные частоты. Два ретранслятора с одинаковой частотой должны находиться друг от друга на значительном расстоянии для минимизации помех и должны иметь уникальный цветовой код.

- Сервер Приложений – это компьютерная система, на которой выполняется одно или несколько приложений. Приложение может как приложением по обработке данных, например Сервер Локализации, Сервер Текстовых Сообщений или приложение обработки голосовых сигналов, Консоль. Сервер Приложений подключен к одной или двум Станций Управления, которые связаны при помощи радиосвязи с ретранслятором. Если конфигурация системы подразумевает более одной Станции Управления, то Сервер Приложений должен иметь установленное MCDD программное обеспечение. Приложения третьих сторон могут выполняться на Сервере Приложений, а Сервер Приложений может быть подключен к Станциям Управления (одна на логический канал), приложению не требуется какой-либо интерфейс прикладного программирования третьих сторон, который имитирует поведение ретранслятора и радиостанций MOTOTRBO.
- Специальная сеть может быть некоммутируемой сетью или, что более вероятно, сетью, предоставляемой Провайдером Интернет Услуг. Провайдер Интернет Услуг может предоставить доступ к сети Интернет с использованием ряда технологий: коммутируемая сеть, DSL (обычно ADSL), кабельный модем, широкополосный доступ, ISDN, Frame Relay, спутниковый Интернет и др. Специальная сеть не может базироваться на коммутируемом соединении (из-за малой ширины полосы пропускания) или доступе к сети Интернет с использованием спутниковой связи (из-за большого времени задержки). Конфигурация связи с использованием IP протокола не требует, чтобы Провайдер Интернет Услуг обеспечивал неизменяющиеся (статические) адреса IPv4, кроме адреса ретранслятора-Мастера. Ретранслятор может иметь брандмауэр и/или маршрутизатор или/и NAT. Ретранслятор имеет сетевые интерфейсы USB и Ethernet. USB используется

подключения локального ПК, а Ethernet используется для подключения к специальной сети системы связи с использованием протокола IP.



Глобальная Система Связи с центральным Сервером Приложений

На хост-компьютере, который подключен к специальной сети системы связи с использованием IP протокола, может быть запущено приложение RDAC-IP. Это приложение отображает состояние ретрансляторов и позволяет пользователю контролировать некоторые параметры ретранслятора. Хост-компьютер поддерживает связь с Мастером и другими ретрансляторами, используя тот же протокол, что и другие ретрансляторы в системе связи по протоколу IP. Учтите, что на хост-компьютере, который подключен к ретранслятору посредством интерфейса RNDIS-USB, может быть запущено локальное приложение RDAC. Также ретрансляторы, которые работают только в аналоговом или локальном режиме, могут быть подключены к глобальной системе связи, для обеспечения их контроля при помощи приложения RDAC.

В цифровом режиме MOTOTRBO имеет два логических канала. На рис. выше показаны оба канала, которые работают как глобальные каналы. Это означает, что при вызове, который происходит на одном из логических каналов ретранслятора, этот ретранслятор пересылает вызов на все другие ретрансляторы, а они передают этот вызов на свой соответствующий логический канал. Так как вызовы не передаются по обоим логическим каналам, радиостанция на логическом канале не может участвовать в голосовом вызове на другом логическом канале или логических каналах других систем связи с использованием IP протокола, кроме случаев применения сканирования. Помните, что сканирование не может быть включено в роуминге. Сообщения с данными не передаются непосредственно от радиостанции к радиостанции по обоим слотам, хотя возможно, чтобы один Сервер Приложений обслуживал множество глобальных каналов.

Сервер Приложений связывается с глобальными каналами аналогичным образом, как и с локальными каналами. Процесс описан в разделе 3.2.2.1.3 «Приложения обработки данных, размещенные на сервере, в режиме передачи посредством ретрансляторов».

3.2.3.1.2 Глобальные и Локальные системы связи с Серверами приложений распределения данных

Возможно, чтобы один из глобальных логических каналов ретрансляторов был настроен на осуществление передачи только в локальном режиме. В таком случае, каждая зона имеет свой собственный канал для связи по логическому каналу. Это удобно, если заказчику необходима большая нагрузка локальной связи. Такая конфигурация «разгружает» локальную связь от глобального канала.

На рис. ниже показан пример такой конфигурации, в которой из логических каналов (скажем, слот 2) используется в режиме связи по протоколу IP (глобальная связь - wide area), а другой (слот 1) используется в цифровом режиме радиопередачи (локальная связь). Вызовы, происходящие на слоте 1 не передаются на другие ретрансляторы. Заказчик должен использовать слот 1 для локальных групп (т. е. групп, члены которых предположительно должны находиться в зоне покрытия ретранслятора); а слот 2 для групп, члены которых распределены по зонам покрытия нескольких ретрансляторов.

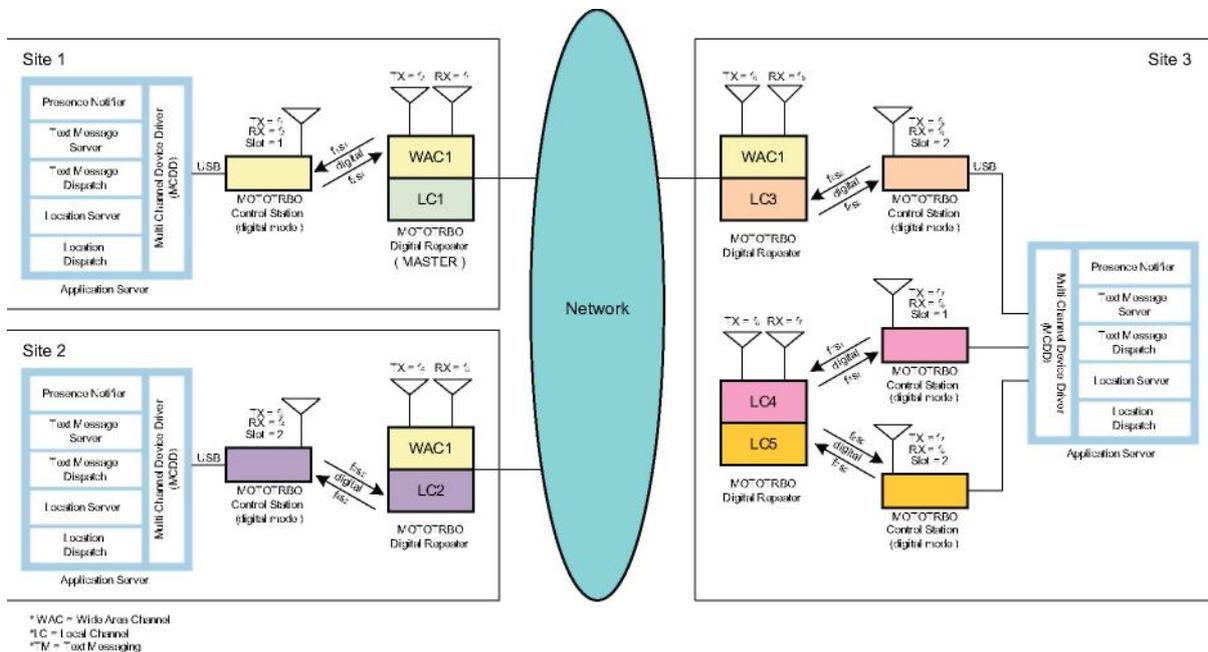


Рисунок 3-30 Глобальная и Локальная системы связи с Серверами приложений распределения данных

Сообщения с данными, которые передаются по локальному каналу 1 не доставляются на Сервер Приложений 1 и, следовательно, если требуется, каждая географическая зона должна иметь свой Сервер Приложений со своей собственной службой уведомления о присутствии. При ручном роуминге радиостанции (т.е. изменение набора) между локальным каналом и глобальным каналом радиостанции проходит регистрацию в соответствующей службе уведомления о присутствии. Для облегчения данного процесса необходимо установить одинаковые идентификационные номера станций управления.

Если заказчику требуется большая пропускная способность локальной связи в определенной зоне, то возможно добавление большего количества ретранслятор, которые работают в режиме обслуживания одной зоны, а все локальные слоты всех ретрансляторов могут использовать один и тот же Сервер Приложений. В таком случае радиостанции на локальном канале не смогут связаться с Сервером Приложений каналов глобальной связи.

3.2.3.1.3 Несколько Глобальных Систем Связи с Центральным Сервером Приложений обработки данных

Если заказчику требуется большая пропускная способность глобальной системы связи, возможно добавление еще одного комплекта ретрансляторов, работающих в режиме использования IP протокола. Допускается использование ретрансляторами одного Сервера Приложений. Такая конфигурация показана ниже. В таком случае ретрансляторы в зоне могут использовать тот же канал связи со специальной сетью. Следует это учитывать для расчета требуемой ширины полосы пропускания для связи по специальной сети. См. раздел «Характеристики специальной сети» на стр. 161.

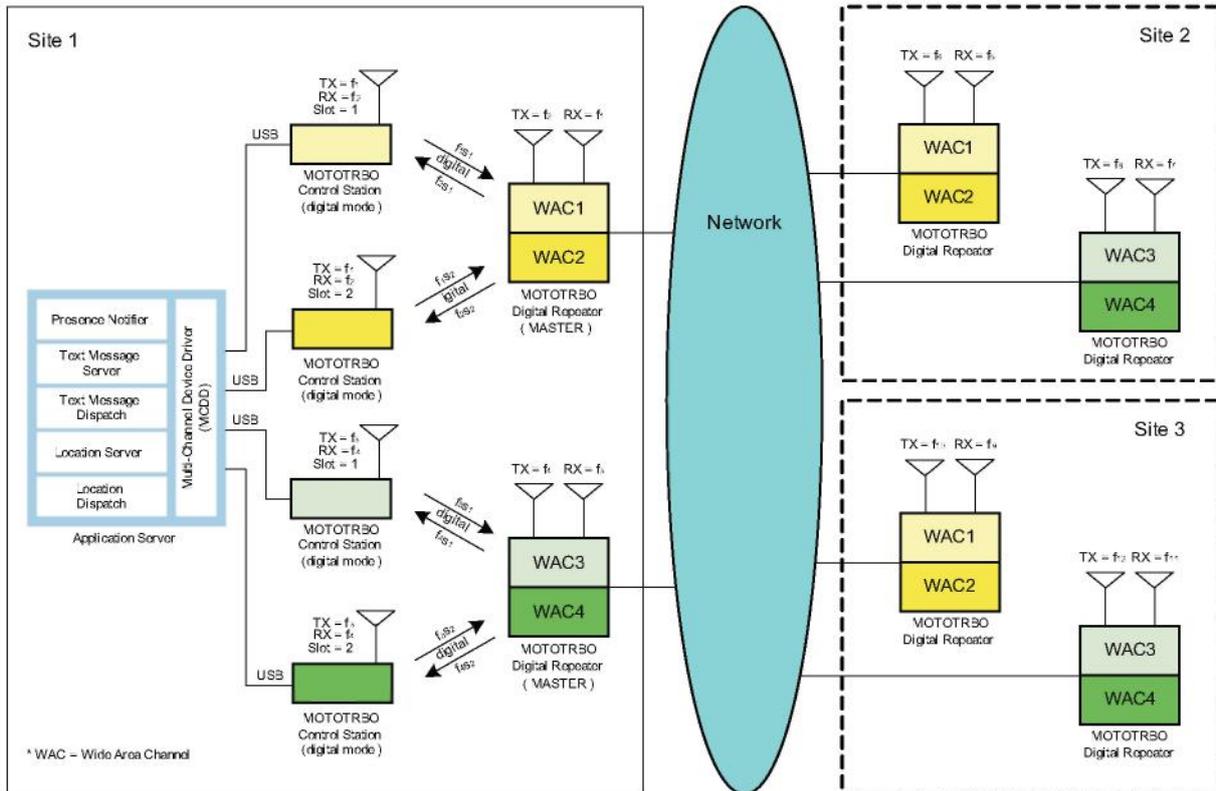


Рис. 3-31 Несколько глобальных систем связи с центральным Сервером Приложений обработки данных

Если заказчику требуется большая пропускная способность системы для сигналов определения местоположения, возможно использовать один или более глобальных каналов в качестве специальных каналов для GPS. Работа радиостанций в режиме связи с использованием протокола IP аналогична работе на канале в режиме цифровой работы ретрансляторов, за исключением того, что сигналы GPS передаются без подтверждения по глобальному каналу. См. раздел «Специальный канал для GPS в режиме радиосвязи» на стр. 128

3.2.3.1.4 Топологии сети для связи с использованием IP протокола

Топологии сети для связи с использованием IP протокола, описанные в предыдущих разделах, могут использоваться в ряде конфигураций специальных сетей с применением ряда технологий. Логическая связь между глобальными каналами может использовать одну физическую сеть. Действительная выбранная топология сети будет зависеть от физического расположения ретранслятора и подключаемости сети в данном расположении. Сетевые топологии можно разделить на два основных типа:

- Локальная Конфигурация сети
- Глобальная Конфигурация Сети

Но помните, что большинство топологий сетей будут комбинацией Локальной и Глобальной Конфигураций. Каждая отдельная конфигурация будет описана в дальнейшем.

Учтите, что одна и та же конфигурация может использоваться для аналоговых и цифровых ретрансляторов, Активных или Неактивных ретрансляторов, ретрансляторов Локальной или Глобальной связи, RDAC-IP или любого устройства третьей стороны, которое использует протокол IP.

3.2.3.1.4.1 Конфигурация Локальной сети (LAN)

Заказчики, которые имеют сети с высокой пропускной способностью в своей организации, вероятнее всего захотят использовать свои существующие сети для в конфигурации глобальной связи. Конфигурация с использованием IP протокола поддерживает следующие технологии:

- Частные локальные сети (Private LAN)
- Корпоративные локальные сети (Corporate LAN)
- Частные беспроводные сети (например, Motorola Canopy¹ или Point-to-Point (PTP) системы²)

Конфигурации Локальных сетей могут очень отличаться. Система связи с использованием IP протокола будет корректно работать, если устройства будут находиться в одной сети или иметь доступ к другим сетям через внутренний маршрутизатор или NAT. Также предполагается, что в данных локальных конфигурациях вопрос ширины полосы пропускания не важен. Тем не менее, для лица, которое будет устанавливать систему, важно понимать, какая ширина полосы пропускания будет необходима для каждого устройства системы связи с использованием IP протокола для оптимальной работы системы. См. раздел «Ширина полосы пропускания сети» на стр. 162.

На рисунке ниже, показана простая схема устройств связи с использованием IP протокола подключенных через локальную сеть. Учтите, что на данной схеме устройства системы связи с использованием IP протокола могут принадлежать одной или более глобальной системы связи (т. е. более одного Мастера), могут включать локальные каналы или даже быть аналоговыми ретрансляторами, отключенными ретрансляторами или приложениями RDAC, использующими IP протокол.

1. Для получения более подробной информации о Canopy, посетите <http://www.motorola.com/Business/US-EN/Business+Product+and+Services/Wireless+Broadband+Networks/Point-to-Multipoint+Networks>
2. Для получения более подробной информации о PTP, посетите <http://www.motorola.com/Business/US-EN/Business+Product+and+Services/Wireless+Broadband+Networks/Point-to-Point>

Статические адреса IPv4 требуются только ретрансляторам, которые выступают в роли Мастера. Другие устройства системы связи с использованием IP протокола будут использовать эти статические IPv4 адреса для установки связи с глобальной системой связи.

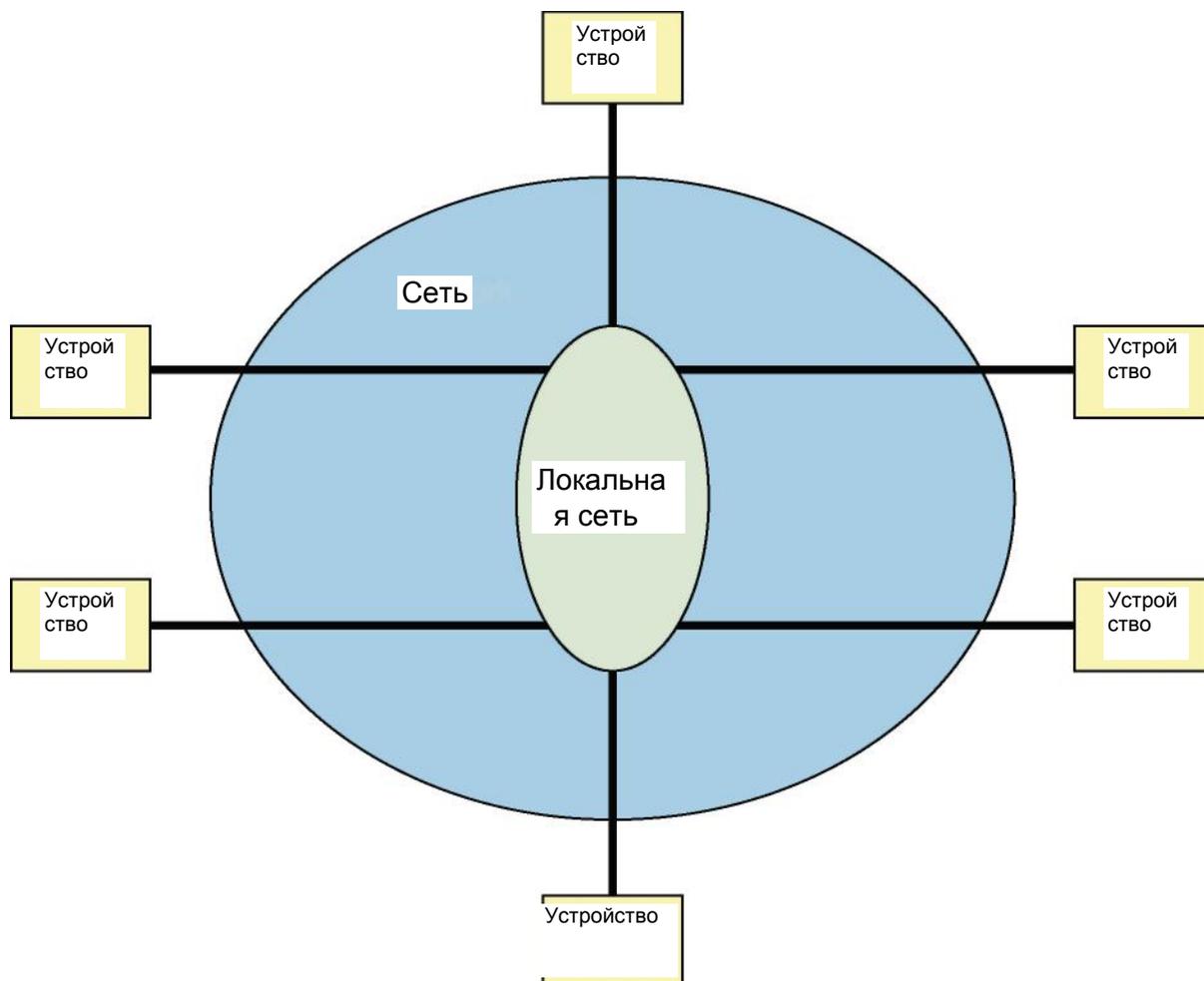


Рисунок 3-32 Устройства системы связи с использованием IP протокола, подключенных через Локальную Сеть

3.2.3.1.4.2 Конфигурации глобальной сети

Наиболее ценное преимущество системы связи с использованием IP протокола – возможность осуществлять связь между разными площадями заказчика (производственными, складскими и т. п.) с использованием общих каналов связи Провайдеров Интернет Услуг также как и высокоскоростные частные сети. Провайдеры Интернет Услуг предоставляют ряд технологий с разной шириной полосы пропускания. Система связи с использованием IP протокола поддерживает следующие технологии (если система отвечает требованиям, указанным в разделе «Специальная сеть»):

- Private T1
- DSL (обычно ADSL)
- Связь через кабельный модем
- Широкополосный беспроводной доступ (например, Public Canopy предоставляемый ПБПИ [Провайдерами беспроводного подключения к Интернет])
- ISDN
- Frame Relay

Система связи с использованием IP протокола не поддерживает подключение по коммутируемым линиям связи (из-за малой ширины полосы пропускания) или подключения к Интернет с помощью спутниковой связи (из-за большой задержки). При использовании общественных каналов подключения к Интернет, важно, чтобы установщики системы понимали требуемые параметры полосы пропускания и задержки для каждого устройства системы связи, чтобы они работали оптимально. Они также должны понимать детали (ширина полосы пропускания и задержка) канала связи в каждой зоне и между зонами. Например, если соединенные зоны разделены большим расстоянием, необходимо учитывать задержку всего канала связи. Соединение континентов посредством Спутниковой связи имеет неприемлемые значения задержки. Но, если континенты соединены при помощи оптико-волоконной линии, то задержка не будет представлять проблемы.

Также помните, что трафик от одного ретранслятора передается на все ретрансляторы, то требуемая ширина полосы пропускания канала связи Провайдера влияет на количество ретрансляторов в системе. Добавление ретранслятора увеличивает требуемую ширину полосы пропускания во всех зонах обслуживания. См. раздел «Ширина полосы пропускания» на стр. 162.

Ретранслятор может иметь (и предполагается, что имеет) маршрутизатор и/или NAT и/или брандмауэр. Хотя это и не требуется, но настоятельно рекомендуется их использовать для защиты от несанкционированного доступа, обычном в общественной сети Интернет. Хотя система связи с использованием IP протокола работает с большинством устройств, но следующие два маршрутизатора/NAT/брандмауэра были утверждены и поэтому рекомендуются для применения.

- D-Link - EBR-2310
- CISCO - PIX 501

Как описано выше, связь пара-пара в сети оптимально проходит аутентификацию и шифруется, если данная функция активирована в радиостанциях. Если это не важно для определенного заказчика, система связи с использованием протокола IP поддерживает способность работать в безопасных частных сетях VPN (Виртуальных Частных Сетях). Безопасные частные сети (VPN) не является функцией устройств связи с использованием IP протокола, а скорее маршрутизатора. Важно помнить, что использование VPN не требует дополнительной ширины полосы пропускания но могут вызвать дополнительную задержку. Это следует учитывать при планировании системы. Следующий маршрутизатор безопасных виртуальных частных сетей был одобрен и, следовательно, рекомендуется для использования в системе. См. раздел «Ширина полосы пропускания» на стр. 162.

- Linksys 4 Port Gigabit Security Router with VPN: Model RVS4000.

Только ретрансляторы, которые выполняют роль Мастеров, требуют назначения для них статических IPv4 адресов Провайдером интернет услуг. Другие устройства системы связи используют эти статические IPv4 адреса для установки подключения к глобальной системе связи. К тому же, маршрутизатор/NAT/брандмауэр подключенный к Мастеру, требует некоторой настройки (открытый порт), чтобы незатребованные сообщения от других ретрансляторов могли достичь ретранслятора-Мастера.

На рис. ниже показана простая схема подключения устройств связи, которые находятся в разных зонах, через глобальную сеть.

Помните, что на данной схеме устройства могут быть в одной или более глобальных системах связи (т. е. больше одного Мастера), могут включать каналы локальной связи или даже быть аналоговым ретранслятором, отключенным ретранслятором или приложением, использующим протокол IP приложением RDAC.

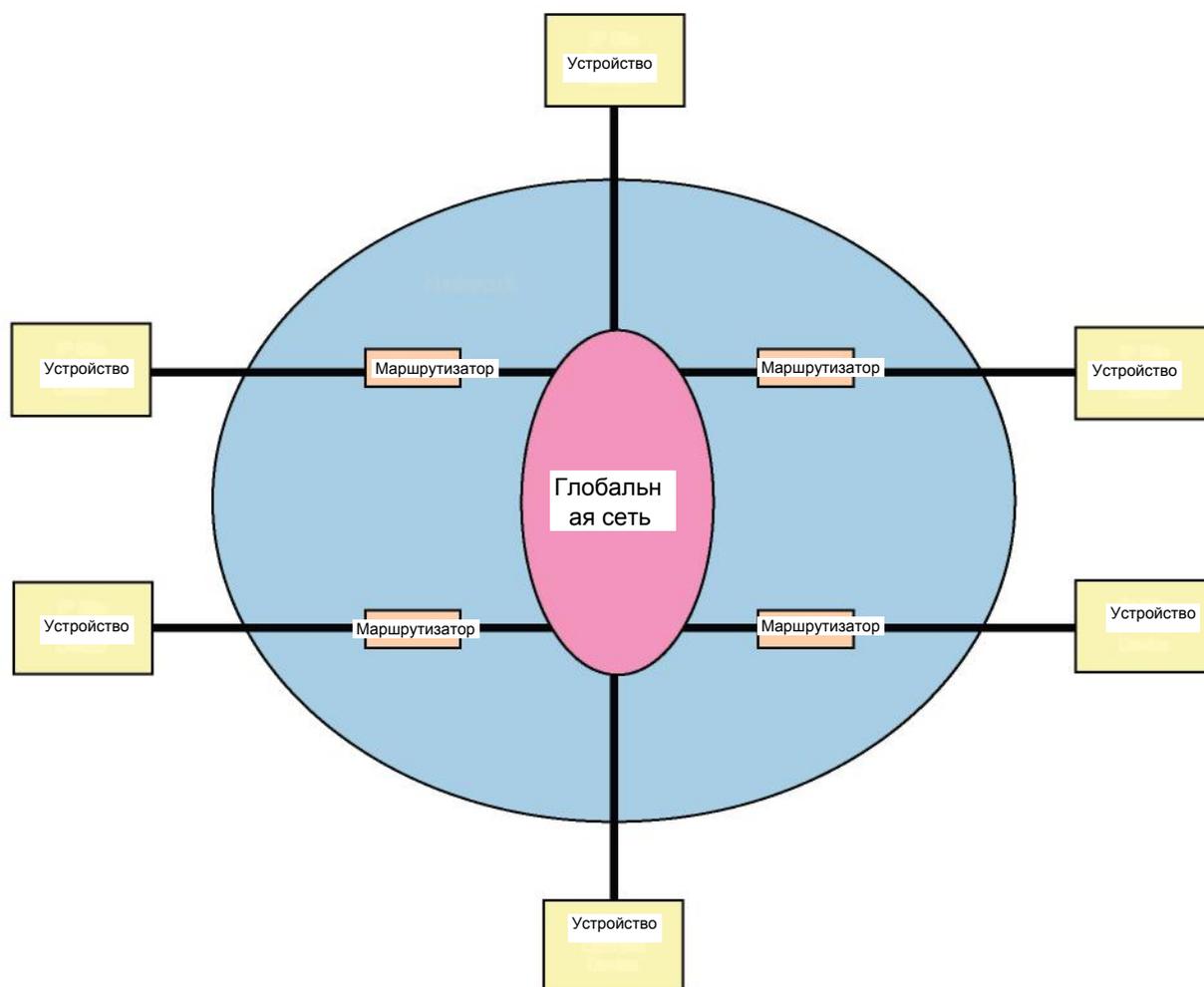


Рисунок 3-33 Устройства системы связи с использованием IP протокола подключенных посредством глобальной сети

3.2.3.1.5 Конфигурация глобальной и локальной сети

Большинство топологий сети являются комбинацией обеих конфигураций как глобальной, так и локальной. Например, необходимо соединить две или более зоны, имеющих локальные сети, при помощи Провайдера интернет услуг или объединить одну или более удаленно управляемые зоны радиосвязи в корпоративную сеть. Во время выполнения этих задач необходимо учесть некоторые соображения, которые не были освещены в предыдущих разделах.

Количество устройств системы связи с использованием IP протокола, соединенных вместе, обслуживание трафика которых выполняет один маршрутизатор может иметь большое влияние на требуемую ширину полосы пропускания канала связи. Требуемая ширина полосы пропускания равна сумме ширины полосы пропускания всех устройств системы за маршрутизатором. Другими словами, если три устройства системы связи по протоколу IP используют один канал Провайдера услуг интернета, то он должен иметь достаточную ширину полосы пропускания для поддержки всех трех устройств. Помните, что трафик от одного ретранслятора передается на другие ретрансляторы; таким образом, требуемая ширина полосы пропускания канала связи Провайдера интернет услуг также зависит от количества зон обслуживания системы.

Добавление ретранслятора в одной зоне увеличивает требуемую ширину полосы пропускания каналов связи Провайдера интернет услуг для всех зон системы.

Аналогично с конфигурацией глобальной сети, ретрансляторы, которые выполняют роль Мастеров должны иметь общественно доступные статические IPv4 адреса, которые должен предоставить Провайдер интернет услуг. Другие устройства системы связи будут использовать эти статические адреса для установки подключения к глобальной системе, не локальные IPv4 адреса. Это применимо даже к тем устройствам, которые находятся в той же локальной сети, что и Мастер.

Опять же, аналогично с конфигурацией глобальной сети, маршрутизатор /NAT/брандмауэр, подключенный к Мастеру, требует некоторой настройки (открытый порт), чтобы непредусмотренные сообщения от других ретрансляторов могли достичь Мастера.

Чтобы обеспечить возможность устройств системы связи с использованием IP протокола связываться с другими устройствами в своей локальной сети при помощи IPv4 адресов глобальной сети, маршрутизаторы этих глобальных сетей должны поддерживать функцию, называемую "hair-pinning". «Hair-pinning» - это возврат сообщения в направлении его получения, как способ его доставки в конечное место назначения. Это стандарт для маршрутизаторов RFC 4787.

На рисунке ниже показана упрощенная схема подключения устройств системы связи с использованием IP протокола, которые находятся в разных зонах, соединенных при помощи комбинации локальной и глобальной сетей. Помните, что на этой семе устройства системы связи могут быть в одной или более глобальных системах связи (т. е. больше одного Мастера), включать локальные каналы или даже быть аналоговым ретранслятором, отключенным ретранслятором или приложением RDAC.

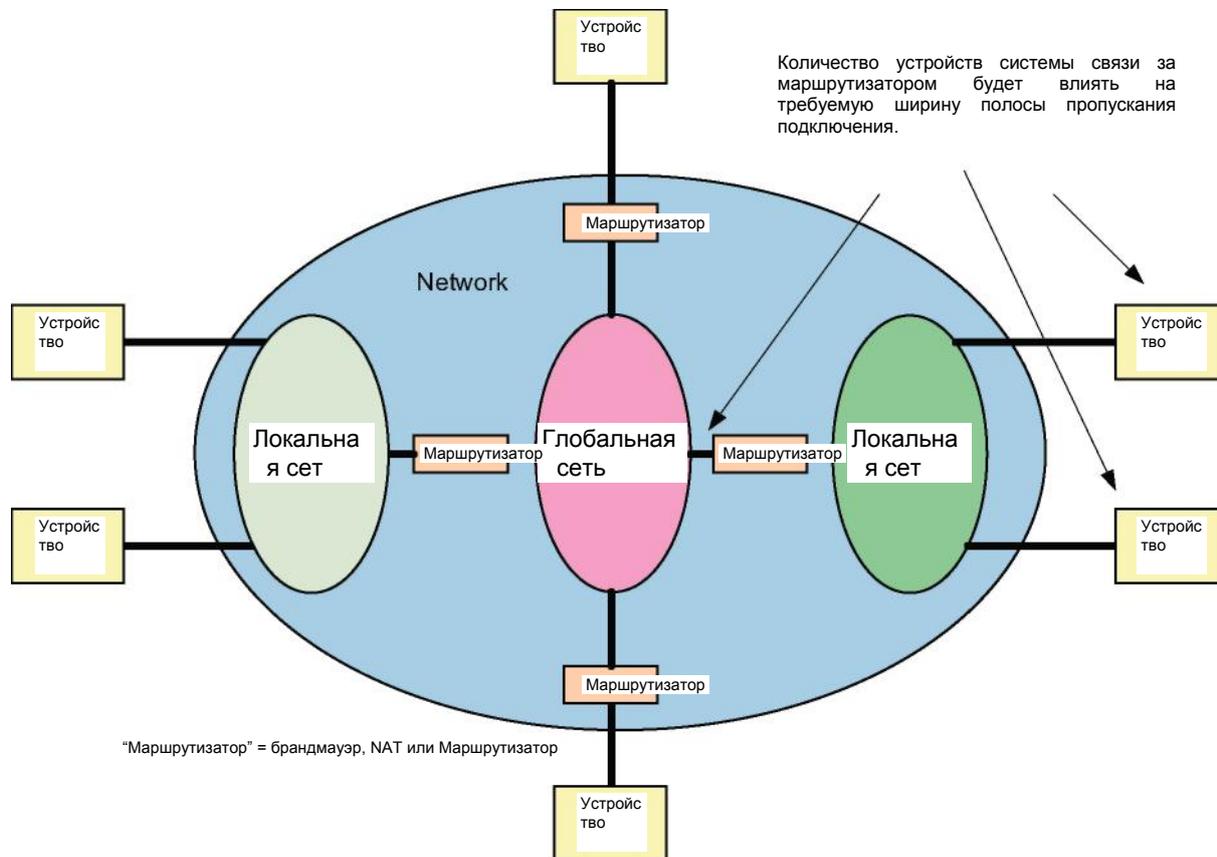


Рисунок 3-34 Устройства системы связи с использованием IP протокола подключенных посредством локальной и глобальной сети

Следующие разделы описывают некоторые факторы, которые необходимо учесть при планировании системы MOTOTRBO. Акцент делается на том, как пользователь использует систему и конфигурации, которая необходима для этого. Хотя и базовая топология системы может быть уже выбрана, следующий раздел поможет глубже понять, как конечный пользователь использует систему и, следовательно, как обеспечить эффективную работу системы.

3.2.3.1.6 Обзор функций доступных в режиме использования IP протокола

Следующие функции доступны в режиме связи с использованием IP протокола:

Цифровые радиостанции MOTOTRBO в режиме связи с использованием IP протокола					
Голосовые функции	Функции индикации	Реагирование на аварийную ситуацию	Обмен данными	Другие функции	
Групповой вызов	Присвоение ИИ и псевдонимов	Аварийный сигнал	Текстовые сообщения	Два глобальных канала (слот 1 и слот 2)	Удаленная диагностика и контроль
Частный вызов	Запрет радиостанции	Аварийный сигнал и вызов	Отслеживание местоположения	Смещение локальных и глобальных каналов	Роуминг
Вызов всем	Удаленный монитор	Аварийный сигнал с последующим голосовым	телеметрия	Сканирование*	Глобальное покрытие
-	Проверка радиостанции	Специальный канал для аварийных сигналов	Приложения третьих сторон (ADP)	Доступ к системе «вежливый ко всем»	Таймеры
-	Аварийный вызов	-	Специальный канал для GPS	Доступ «вежливый к собственному каналу»	Улучшенная конфиденциальность
-	-	-	-	Доступ «невежливый к собственному каналу»	-

*См. «Сканирование» на стр. 41 для получения более подробной информации о разных режимах сканирования, поддерживаемых разными топологиями системы.

РАЗДЕЛ 4 КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ

4.1 Цель

В данном разделе рассматриваются различные конфигурации системы, характеристики которых необходимы для оптимальной организации применения системы пользователями. Рассматривается использование системы на основе одной станции ретрансляции, как основной схемы. Затем определяются потребности пользователей, которые необходимо учитывать для оптимизации работы системы. Также рассматриваются другие параметры, которые, возможно, будут необходимы на фазе построения системы.

Учтите, что все прикладные модули передачи данных, включенных в данный планировщик системы, являются типичными прикладными модулями передачи данных третьих сторон, и были включены просто для иллюстрации определенных возможностей MOTOTRBO.

4.2 Миграция

Миграция Системы – это процесс переноса с одной операционной платформы на другую. В следующих разделах детально описан процесс перемещения системы с аналоговой платформы двухсторонней радиосвязи на цифровую платформу двухсторонней радиосвязи.

4.2.1 Предварительная интеграция системы

По возможности дилер должен выполнить установку, конфигурирование, настройку и экспресс тестирование системы MOTOTRBO. Каждый компонент имеет свою документацию, необходимую для установки и оптимизации системы. Преимущества ступенчатой установки системы в регулируемой окружающей среде:

- Прогнозируемость работы оборудования при подготовке к установке системы
- Монтаж и программирование системы в регулируемой проверочной среде
- Документация с информацией о программировании
- Подготовка кабелей и соединений
- Проверка всей работоспособности и первоначальные настройки оптимизации системы

4.2.2 Подготовка и переход из аналогового формата в цифровой

В данном разделе детально описываются стратегии постепенной замены существующих аналоговых средств радиосвязи на цифровые средства MOTOTRBO.

Чтобы перевести систему с одним каналом трансляции, пользователям средств радиосвязи рекомендуется использовать радиостанции MOTOTRBO в прямом цифровом режиме. Это даст им возможность ознакомиться с возможностями цифровой связи MOTOTRBO, связываясь с прежними аналоговыми радиостанциями через прежний аналоговый ретранслятор. Если аналоговая система не использует кодирование PL/DPL, то в аналоговых радиоприемниках будет слышен шум, вызываемый передачей сигнала в прямом режиме.

Со временем, по мере увеличения радиостанций MOTOTRBO, день перехода на цифровой формат predetermined. В этот день прежний аналоговый ретранслятор будет заменен цифровым ретранслятором MOTOTRBO.

Во время установки нового ретранслятора пользователи средств радиосвязи общаются с

друг другом в режиме «talkaround» (режим прямой связи между радиостанциями). После включения ретранслятора MOTOTRBO пользователи переключаются в режим цифровой связи, в то время как пользователи аналоговых радиостанций соединяются в режиме «talkaround».

Для перевода системы, работающей на каналах двух ретрансляторов, радиостанции MOTOTRBO запрограммированы на текущие аналоговые каналы и на будущие цифровые каналы. Рекомендуется размещать все аналоговые каналы в одной «зоне», а все цифровые каналы в другой «зоне». На радиостанциях MOTOTRBO запрограммированы как аналоговые, так и цифровые каналы для осуществления связи через оба ретранслятора. Списки сканирования организованы таким образом, чтобы пользователи могли просматривать как аналоговые, так и цифровые голосовые вызовы.

Текущий аналоговый ретранслятор, также как и ретранслятор MOTOTRBO (в цифровом режиме) следует настроить для параллельной работы. Данная конфигурация требует две пары частот: одна пара для аналогового ретранслятора, другая – для ретранслятора MOTOTRBO. Пользователи постепенно переходят на ретранслятор MOTOTRBO (т. е. старые аналоговые радиостанции заменяются на радиостанции MOTOTRBO). После замены всех аналоговых радиостанций на радиостанции MOTOTRBO старый аналоговый ретранслятор может быть заменен вторым цифровым ретранслятором MOTOTRBO. Теперь система будет полностью цифровой с двумя цифровыми каналами и ретрансляторами.

4.2.3 Новая система/Полная замена системы

Стратегия установки новой системы/полной замены системы подразумевает полную замену существующего оборудования оборудованием MOTOTRBO. Обычно процедура полной замены системы не влечет длительного отключения пользователей, так как прежний аналоговый ретранслятор сразу же заменяется цифровым ретранслятором MOTOTRBO. Пользователи имеют прежние радиостанции также как и станции MOTOTRBO до дня перехода на новую систему. Первоначально пользователи будут получать доступ к системе в прежнем режиме. После удаления аналогового ретранслятора из системы пользователи переключаются в цифровой режим прямой связи, используя радиостанции MOTOTRBO. После установки и включения ретранслятора MOTOTRBO пользователи средств радиосвязи переключают свои радиостанции MOTOTRBO в режим использования цифрового ретранслятора.

Успешная полная замена системы зависит от того, было ли оборудование MOTOTRBO должным образом запрограммировано и протестировано перед применением.

4.3 Лицензирование частоты

4.3.1 Получение новых частот (Зависит от страны)

Процесс лицензирования различен в разных странах.

Перед началом процесса лицензирования подробная информация о предлагаемой радиосистеме предоставляется в контролирующий орган. А именно:

- **Частота/частотный диапазон** – Частотный диапазон или конкретная частота, на которой будет работать оборудование.
- **Количество радиостанций пользователей** – Количество радиостанций, работающих в данной системе.
- **Выходная мощность/ЭМИ** – Выходная мощность системного усилителя, также как и эффективная мощность излучения (ЭМИ), которая является мощностью системы, излучаемая антенной.
- **Коды излучения** – Включают некоторый объем необходимой информации, например, модуляция, сигнал, тип информации и пропускная способность канала. Данная информация характеризует частотный диапазон, который использует ваша система. Для систем MOTOTRBO Десигнаторы излучения следующие:
 - **Передача данных:** 7K60FXD

- **Передача голосового сигнала и данных: 7K60FXE**

Первые четыре символа обозначают «необходимый частотный диапазон». Они могут быть получены на основании правила «99% Energy Rule», как определено в Title 47CFR2.989. Следующие два символа обозначают «тип модуляции» и «тип сигнала». Последний символ – это «тип информации», которая будет высылаться. Более подробную информацию можно получить регулятора данной сферы деятельности.

- **Международная координация** – Если станции, расположены возле границ с другим государством, необходимо обратиться в регулирующий орган для получения лицензии на частоты смежные с частотами, которые применяются в соседней стране.
- **Информация об антенне** – Вы должны также предоставить следующую информацию о вашей антенне:
 - **Конструкция.** Наиболее распространенные коды:
 - В – Здание с антенной, установленной на стене здания
 - BANT - Здание с антенной, установленной на крыше
 - MAST – отдельная антенна
 - PIPE – трубчатая антенна
 - POLE – любой тип мачтовой антенны
 - TOWER – свободно стоящая конструкция, укрепленная растяжками и используемая для систем связи
 - Высота
 - **Высота антенны** – Высота антенны от уровня земли до верхней точки, в метрах.
 - **Высота опорной конструкции** – Если антенна установлена на крыше здания, то это расстояние от уровня земли до крыши здания. Данную информацию можно получить у управляющей компании здания.
 - **Координаты** – Широта и долгота должны быть выражены в градусах, минутах и секундах.
 - **Высота места расположения антенны** – Высота места расположения антенны над уровнем моря. Значение должно быть всегда выражено в метрах.

4.3.2 Лицензия на изменение частоты 12,5/25 кГц

Процесс получения лицензии на изменение частоты с 25 кГц на 12,5 кГц различен в разных регионах. Рекомендуется связаться с местным органом, контролирующим использование радиочастот, для получения информации о способе изменения распределения частот. Также существуют консультанты, которые специализируются на изменении лицензирования частот и могут предоставить исчерпывающую информацию о данном процессе. Например, в США для получения лицензии на использование частоты необходимо выполнить следующее:

- Для существующей лицензии на использовании частоты 12,5 кГц пользователям необходимо внести обновления в коды излучения, указав 7K60FXE (голосовой сигнал) и 7K60FXD (данные) для всех применяемых частот.
- Если пользователи имеют действующие лицензии на частоту 25 кГц, то им необходимо обновить коды излучения, указав 7K60FXE (голосовой сигнал) и 7K60FXD (данные) для всех применяемых частот. Обычно пользователю затем разрешается передавать сигнал полосы частот 12,5 кГц на той же несущей частоте, что и первоначально лицензированный сигнал с частотой 25 кГц. Помните, что процесс конвертации существующей лицензии на частоту 25 кГц в пару каналов с частотой 12,5 кГц не прост. Обычно пользователям НЕ разрешается разделять их канал с частотой 25 кГц на два подканала с частотой 12,5 кГц, которые будут работать не на несущей частоте, на которую была получена лицензия, и иметь смежную частоту.

4.3.3 Идентификационный сигнал ретранслятора (CWID)

Ретранслятор можно настроить на передачу идентификационного сигнала CWID, если это требуется нормами местного законодательства. Сигнал CWID также известен как Идентификационный сигнал базовой станции (Base Station ID). CWID – это аналоговый сигнал, передаваемый станцией каждые 15 минут при помощи кода Морзе. Передача данного идентификационного сигнала, также как и интервал его передачи, можно настроить на ретрансляторе при помощи CPS.

4.4 Нагрузка цифрового ретранслятора

Инженер может выбрать количество каналов для передачи трафика пользователей после определения количества трафика, который может обеспечить отдельный слот (канал). Количество трафика одного канала зависит от множества переменных, которые трудно предвидеть во время конфигурирования системы. Так как MOTOTRBO осуществляет передачу голосового сигнала, текстовых сообщений, сигналов определения местонахождения и регистрации, то прежние методы определения передающей мощности ретранслятора, основанные на трафике голосовых сигналов, могут быть неэффективны. Так как такой трафик инициируется конечным пользователем, трудно предвидеть частоту его возникновения. Были созданы стандартные профили пользователей для служб передачи голосового сигнала и данных. Эти профили являются базовыми для определения количества трафика в системе, создаваемого пользователями. Если стандартные профили не подходят для вашей системы, необходимо использовать следующие методы определения трафика, основанные на линиях тренда. После начала эксплуатации системы и определения реального трафика, возможно понадобится осуществить последующую настройку системы.

4.4.1 Предположения и предосторожности

Анализ загрузки канала включает несколько предположений:

- Обобщенное представление взаимодействия служб передачи голосовых сигналов и данных дают представление о реальном взаимодействии.
- Определенное количество блокировок, помех и отклонений вызовов различно в разных профилях и может повлиять на некоторые результаты оценки.
- Используется данные об определенном количестве радиостанций, использующих функцию определения местоположения (100%), и количество таких сообщений в высокоприоритетном трафике (одно сообщение в минуту для каждого мобильного терминала).

Принимая данные предположения, возможно использовать таблицу, представленную ниже, для определения общего правила, основанного на количестве пользователей и их интенсивности использования канала. В данном анализе используется термин «количество пользователей» для обозначения количества активных/участвующих пользователей, которые создают трафик, данный термин не используется для обозначения пользователей, которые следят за активностью других радиостанций на канале.

4.4.2 Профиль передачи голосового сигнала и профиль передачи данных

В следующей таблице отображены профили для передачи голосового сигнала и данных. Трафик разделен на три типа: голосовые вызовы (групповые и индивидуальные вызовы), передача данных для определения местонахождения и текстовые сообщения. Для каждого типа трафика устанавливается два уровня. Один для малоактивного пользователя, другой – для активного пользователя (интенсивный трафик). Профили голосового сигнала и передачи данных являются производными от данных двух уровней.

Данные профили являются основой для определения количества трафика, создаваемого пользователем в системе. Если данные стандартные профили не соответствуют предположительному графику использования системы вашими пользователями, необходимо выполнить дальнейшее определение интенсивности трафика на основании линий трендов. В дальнейшем это будет профиль взаимодействия всех пользователей системы

Очевидно, что не все пользователи будут использовать данный профиль все время. Данные профили следует применять с учетом графика 4-1 «Количество пользователей на слот (канал) в зависимости от интенсивности использования канала пользователями» для поредения количества пользователей на канал.

Наименование профиля	Тип трафика	Описание вызова	Трафик на одного пользователя в час	
			Трафик	Процент
Интенсивный голосовой трафик	Групповой голосовой вызов	10 секунд, 2 передачи за вызов	3,0 вызова на одного пользователя в час	90%
	Индивидуальный голосовой вызов	20 секунд, 4 передачи за вызов		10%
Низкий голосовой трафик	Групповой голосовой вызов	10 секунд, 2 передачи за вызов	1,0 вызов на одного пользователя в час	90%
	Индивидуальный голосовой вызов	20 секунд, 4 передачи за вызов		10%
Интенсивный трафик сигналов GPS	Определение местоположения	.660 секунд на одну передачу	60 GPS передача на одного пользователя в час, т. е. 1-миутный период обновления данных (тактовый сигнал)	
Низкий трафик GPS	Определение местоположения	.660 секунд на одну передачу	6 GPS передача на одного пользователя в час, т. е. 10-миутный период обновления данных (тактовый сигнал)	
Интенсивный трафик текстовых сообщений	Передача текстового сообщения	100 знаков на 1 сообщение	2,5 текстовых сообщения на одного пользователя в час	
Низкий трафик текстовых сообщений	Передача текстового сообщения	100 знаков на 1 сообщение	0,5 текстовых сообщений на одного пользователя в час	

4.4.3 Оценка нагрузки

Следующая диаграмма показывает уровень использования системы пользователями (нагрузка на сеть), т. е. влияние количества пользователей, назначенных профилей «Передачи голосового сигнала и данных» и интенсивности использования системы пользователями на загруженность каналов.

Каждая линия в графике имеет соотношение голосового сигнала, GPS и передачи текстовых сообщений на различных уровнях опыта пользователей. Например, синяя линия определена как «Малоактивное использование (Голосовой сигнал, GPS, Текст)» и представляет канал, в котором каждый пользователь инициирует 1 групповой вызов в час, 2,5 текстовых сообщений в час и имеет период обновления данных местоположения (GPS Update Period (Cadence)) равный 10 минутам. Если назначенные профили не соответствуют реальному использованию системы, необходимо выполнить экстраполяцию двух трендовых линий.

Для описания интенсивности использования системы пользователями применяются два уровня – хороший (good) и приемлемый (fair). Хороший уровень означает, что система эффективно работает на данном уровне, и, если пользователь использует канал на данном уровне большинство времени, система адекватно функционирует. Это означает что приемлемый уровень может достигаться на протяжении коротких периодов времени, затем система возвращается на более низкий уровень интенсивности трафика, который обеспечивается на протяжении основного времени.

По возможности рекомендуется избегать работы на приемлемом уровне. Если пользователь отмечает нестабильность связи и/или отмену вызова, значит система работает на приемлемом уровне на протяжении больших периодов времени. Если данная ситуация случается, то, возможно, понадобится большее количество ретрансляторов для обеспечения трафика.

В системе, которая работает на приемлемом уровне большинство времени, возможно увеличение времени ожидания и количества отказов использования канала при первой попытке подключения. Это приводит к неудовлетворительной работоспособности системы для конечных пользователей, даже если система и способна функционировать в данной местности.

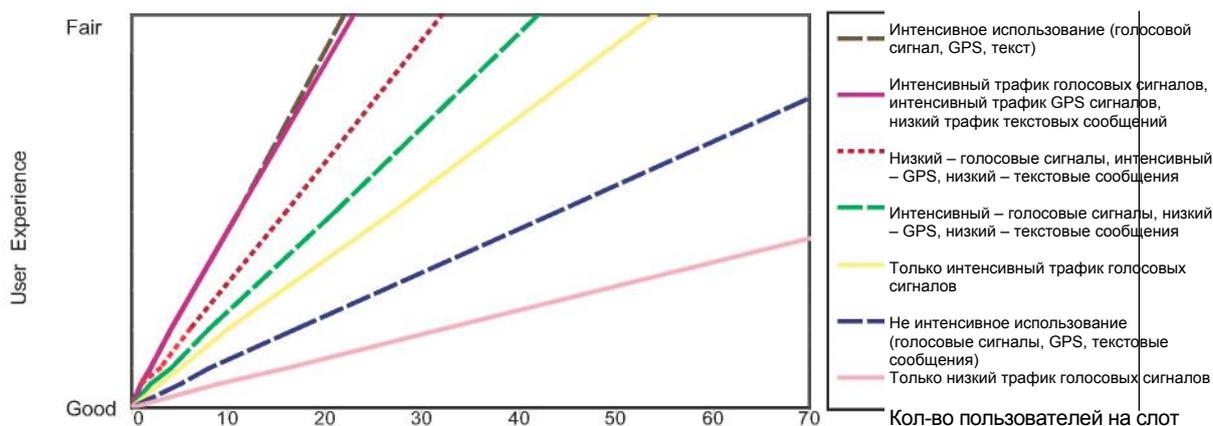


Рис. 4-1 Количество пользователей на слот (канал) в зависимости от использования канала пользователем

На графике показаны трендовые линии, на которые следует обратить особое внимание. Одна из потенциальных опасностей – это переход от малоинтенсивного голосового трафика к интенсивному голосовому трафику. График показывает, что заказчик, использующий систему для малоинтенсивного голосового трафика, должен иметь возможность поддержки приблизительно 45 пользователей на канал, если трафик соответствует малоинтенсивному профилю (один вызов на одного пользователя в час). Однако, если намеревается поддерживать более интенсивный голосовой трафик, один канал должен поддерживать около 15 - 20 пользователей и быть на «хорошем» уровне. Обычно довольно трудно предвидеть интенсивность использования системы пользователями. Ожидается, что большинство пользователей будут функционировать в пределах этих двух профилей. Инженер должен учитывать сведения об организации пользователей и ожидаемой интенсивности их трафика. Помните, что трендовые линии только голосового трафика – это хорошая база для определения трафика существующих пользователей аналоговых систем. Эти трендовые линии отображают только голосовой трафик аналоговых и цифровых систем. Данные о текущей интенсивности использования системы помогут предвидеть будущую интенсивность использования системы пользователями после добавления служб передачи данных.

На другие трендовые линии на графике также следует обращать внимание. Первая – это уровень добавляемых данных (малоинтенсивный трафик определения местоположения и текстовых сообщений), этот трафик не создает существенных ограничений для количества поддерживаемых пользователей. Например, трендовая линия интенсивного голосового трафика (только для голосового трафика и малоинтенсивного трафика сигналов определения местоположения и текстовых сообщений) показывают, что 15-20 пользователей не будут вызывать перегрузку системы. Обе линии малоинтенсивного голосового трафика показывают, что возможна поддержка около 30-35 пользователей на канал.

Важное примечание: эти трендовые линии ассоциируются с одним слотом ретранслятора MOTOTRBO. Так как MOTOTRBO – это двух-слотовая TDMA система, заказчик, который обновляет обычную одноканальную FDMA систему имеет возможность распределить пользователей на два канала. Например, если заказчик, интенсивно использующий голосовой трафик, поддерживает 30-40 пользователей на одном канале, вероятно что они будут функционировать на «приемлемом» или «загруженном» уровне и им, возможно, будет необходимо увеличивать возможности системы. Если они перейдут на систему MOTOTRBO, то смогут распределить пользователей на два канала. Это означает, что теперь на одном канале будет только 15-20 пользователей, а система будет работать на «хорошем» уровне.

Соответственно, добавление служб передачи данных (малоинтенсивного трафика) на обоих каналах будет иметь минимальное влияние на производительность системы.

4.4.4 Оптимизация нагрузки и принципы конфигурирования системы

Для оптимизации нагрузки на канал существуют некоторые принципы конфигурирования системы MOTOTRBO. Эти принципы всегда следует учитывать, особенно если инженеру приходится эксплуатировать систему за рамками «хорошего» уровня, хотя эксплуатация в таком режиме и не рекомендуется.

4.4.4.1 Распределение пользователей, создающих интенсивный трафик

При конфигурировании системы рекомендуется определить и распределить пользователей и группы, создающие интенсивный трафик, между слотами одного ретранслятора, и даже других ретрансляторов. Это позволяет сохранять минимальное количество пользователей, создающих интенсивный трафик, на одном канале. Группы обычно назначаются определенному слоту ретранслятора. Обсудив с заказчиком данный вопрос, инженер распределяет пользователей, создающих интенсивный трафик, по разным слотам.

Группы и пользователи, которые назначены разным слотам, не могут связываться друг с другом. Им необходимо вручную, при помощи нажатия кнопок селектора, переключиться для связи с пользователями и другими группами на другом слоте. В большинстве случаев это не является проблемой, так как организация обычно делится на две группы пользователей. Но в случае если заказчик имеет только одну группу пользователей, которым необходимо связываться друг с другом постоянно, равномерное распределение трафика голосовых сигналов и трафика передачи данных довольно сложно.

Если в системе существует только одна группа, то следует запрограммировать, чтобы связь всех пользователей происходила посредством одного слота. Групповые вызовы, индивидуальные вызовы, текстовые сообщения, сигналы определения местоположения будут передаваться через запрограммированный слот. Это приемлемая конфигурация, хотя другие слоты остаются абсолютно незадействованными. При увеличении количества пользователей и трафика слот может не обеспечивать должную передачу их трафика. Например, если заказчик имеет 50 пользователей, которые все используют голосовую связь и GPS на одном слоте, функциональность системы может быть посредственной из-за интенсивного трафика. Настоятельно рекомендуется разделить пользователей на две уникальные группы по 25 пользователей и распределить их по слотам.

В случае, когда все пользователи разделены на две уникальные группы, но им необходимо сохранить возможность связи друг с другом, решением является распределение этой же группы на два слота и включение функции сканирования. Одна половина группы будет назначена слоту 1, а другая половина этой же группы – слоту 2. Они смогут использовать один и тот же номер группы. Это можно осуществить, если имеется два канала одной частоты, но на разных слотах и в одной группе как TX Call Member. Все радиостанции должны работать на этих двух (и только) каналах в пределах их списка сканирования. Длительность времени ожидания сканирования следует установить в настройках времени ожидания вызова на ретрансляторе, которое по умолчанию равно двум секундам. Функция двусторонней связи всегда должна быть активирована, чтобы пользователи могли связываться посредством двусторонней связи во время выполнения сканирования. При назначении всех пользователей одной группе использование сканирования позволяет объединить множество каналов в один логический канал голосовых сигналов. Данные о местоположении из выбранного канала будут передаваться при отсутствии голосовых сигналов. Таким образом данные о местоположении будут равномерно распределяться между двумя слотами. Помните, что при возникновении голосового вызова, все радиостанции будут сканировать и работать на определенном слоте. Другой слот будет не задействован в это время, так как радиостанции будут переключены на голосовой вызов.

Недостаток данной процедуры, и поэтому она не рекомендуется, - это существенное уменьшение емкости ретранслятора для голосовых сигналов, примерно на половину, так как только один голосовой вызов может осуществляться в данный момент, хотя передача данных может осуществляться на других слотах ретранслятора. Более того, если две радиостанции работают одновременно на разных слотах,

некоторые радиостанции будут сканировать один слот, а некоторые другой слот. Невозможно предсказать распределение, так как все радиостанции будут сканировать. Также помните, что во время сканирования возрастает вероятность потери заголовка вызова и запоздалого отклика на вызов, также возможно пропадание звукового сигнала. Из-за этих недостатков настоятельно рекомендуется разделить пользователей как минимум на две уникальные группы и распределить их по слотам, а также использовать данную стратегию сканирования в случае крайней необходимости.

4.4.4.2 Минимизация периодического трафика определения местоположения

Профиль интенсивного использования системы предполагает, что каждый пользователь на канале обновляет данные о местоположении (посылка-прием сигнала) каждую минуту. В действительности, если каждый пользователь будет обновлять данные о местоположении раз в минуту, то это существенно увеличит трафик. Рекомендуется определить частоту обновления данных о местоположении для пользователей равной 10 минутам, а лишь некоторым радиостанциям установить частоту обновления данных о местоположении равной 1 минуте в аварийных ситуациях и особых случаях. Схемы распределения у каждого заказчика различны, но частота обновления данных о местоположении равная 10 минутам считается достаточной. Если пользователь докладывает об аварийной ситуации, частота обновления данных о его местоположении может быть увеличена диспетчером на короткий промежуток времени. Минимальный интервал между обновлениями (интенсивное использование системы) может быть равен 10 секундам, но следует учитывать вышеуказанную информацию.

Чтобы наглядно продемонстрировать влияние частоты обновления данных о местоположении, установленной в диапазоне 1-10 минут, на нагрузку системы, ниже приводится график на основе данных диаграммы на рис. 4-1 «Количество пользователей на слот в зависимости от интенсивности использования системы пользователями». При построении графика взята средняя интенсивность использования системы пользователями. График построен на основе среднего значения малоинтенсивного трафика GPS-сигналов (10-минутный интервал) и интенсивного трафика GPS-сигналов (1-минутный интервал). На графике показаны две линии: интенсивный голосовой трафик и малоинтенсивный голосовой трафик.

С помощью данного графика легко установить интервал обновления данных для определенного количества пользователей на канале с учетом их голосового трафика. Точка пересечения между осью количества пользователей и периодом обновления данных о местоположении всегда должна быть выше применяемой линии голосового трафика. Например, если канал имеет 10 пользователей, и они были определены как пользователи, создающие интенсивный голосовой трафик (3 вызова на пользователя в час), рекомендуется установить частоту обновления данных о местоположении равной 3,5 минутам или более. Так как очень трудно определить реальный профиль создания голосового, администратор должен определить к какой трендовой линии более близка интенсивность голосового трафика его пользователей.

Хотя и влияние не столь существенное, но следует помнить, что частое обновление данных о местоположении сокращает срок службы аккумуляторов радиостанции из-за частой передачи сигнала.

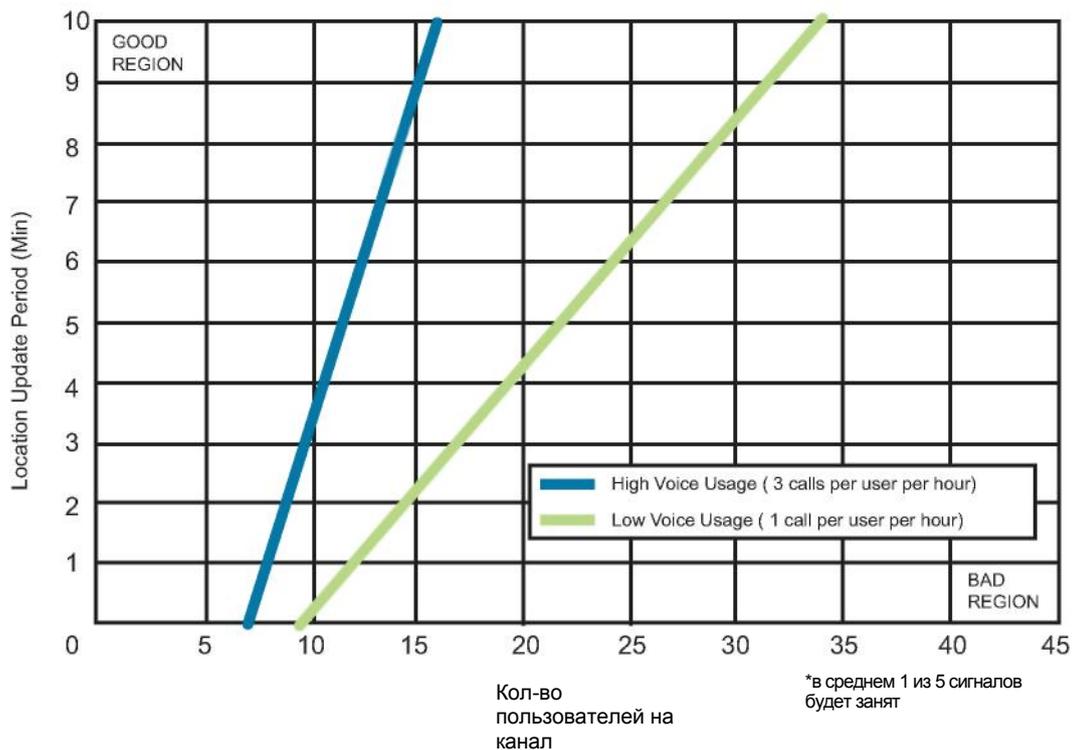


Рисунок 4-2 Количество пользователей в зависимости от частоты обновления данных о местоположении

Значение частоты обновления данных о местоположении прямо влияет на эффективность сканирования. Большинство пользователей понимают, что сканирование приостанавливается при передаче голосового сигнала, а после прекращения передачи голосового сигнала возобновляется. Чем более интенсивный голосовой трафик пользователя, тем меньше времени радиостанция сканирует, это означает, что количество утерянного трафика возрастает. Это также относится к передаче данных. Чем больше данных передает радиостанция, тем меньше времени она сканирует и, следовательно, вероятность утери трафика возрастает. К тому же, если канал, предназначенный для передачи данных, занят, потребуются больше времени для доставки сообщения; следовательно сканирование радиостанции будет прерываться. Из всего вышеперечисленного следует то, что чем короче интервал обновления данных о местоположении, тем хуже эффективность сканирования. Данный фактор следует учитывать при установке частого обновления данных о местоположении. Рекомендуется устанавливать периодичность обновления данных о местоположении равной 10 минутам, а сканирующие радиостанции должны иметь данное значение более 2 минут.

4.4.4.3 Количество попыток и интервал между попытками отправки текстового сообщения приложения передачи данных

Интервал времени, через который приложение передачи данных пытается отправить текстовое сообщение, и количество таких попыток в случае отсутствия ответа от адресата настраивается в приложении передачи данных (данные о местоположении и текстовые сообщения). В таблице, приведенной выше, указаны значения по умолчанию:

Приложение передачи данных	Количество попыток отправки	Интервал времени между попытками
Текстовые сообщения	2	70 секунд
Приложение определения местоположения	3	30 секунд

Рекомендуется не изменять значения, установленные по умолчанию. При уменьшении значений служба отправки сообщений может давать сбои, когда пользователь активен, но освободит диапазон частот, если пользователь недоступен. Чрезмерное увеличение значений увеличит нагрузку канала, хотя и увеличит вероятность доставки сообщения.

4.4.4.4 Оптимизация трафика исходящих сообщений приложения передачи данных

Приложения отправки сообщений и определения местоположения имеют функцию установки периодичности отправки сообщений. Периодичность исходящих сообщений – это интервал между последовательными исходящими сообщениями, отправляемых приложениями на подключенные управляющие станции. Важно помнить, что сервер приложений может обслуживать до четырех каналов и не определяет канал, который используется для маршрутизации сообщения. Отслеживание пользователей и отправка сообщений из определенного канала является функцией MCDD. Однако, рационально было бы увеличить периодичность исходящих сообщений по сравнению со значением по умолчанию, если система имеет более одного канала. Значение по умолчанию для сервера текстовых сообщений равно 14 равномерно распределенным сообщениям в минуту. Значение по умолчанию для сервера определения местоположения равно 20 равномерно распределенным сообщениям в минуту.

Например, если система имеет только один канал для передачи данных и соответственно одну управляющую станцию, то значение по умолчанию для исходящих сообщений устанавливается на таком уровне, чтобы не перегружать управляющую станцию или создавать перегрузку на канале. Если система имеет более одного канала (от 2 до каналов), а пользователи равномерно распределены среди этих каналов, значение периодичности исходящих сообщений может быть увеличено, чтобы только часть сообщений приходилась на каждый канал. Трудно предвидеть на каком канале будут зарегистрированы пользователи, но еще труднее предвидеть количество сообщений отправленных определенному пользователю на определенном канале.

Рекомендуется оставлять значение по умолчанию для периодичности исходящих сообщений. На стр. 152 описываются особые требования к восстановлению GPS в разделе «Восстановление и нагрузка GPS». Если увеличить значения, а радиостанции-цели (адресаты) распределены между несколькими каналами неравномерно, один из каналов может быть перегружен. Радиостанция MOTOTRBO может хранить в буфере только 10 сообщений. При перегрузке на радиочастоте системы, радиостанция воспринимает это как переполнение своего буфера сообщений. Данная ситуация возникает, так как радиостанция ставит сообщения в очередь и не может найти доступный слот для передачи данных. Радиостанция будет не в состоянии обработать новые сообщения от приложения при переполнении ее буфера сообщений.

4.4.4.5 Выделенный канал для GPS и нагрузка

Функция выделенного канала для GPS поддерживает передачу голосовых данных, сигналов управления и данных не относящихся к определению местоположения по выбранному каналу, в то время как передача данных определения местоположения осуществляется по одному или более выделенным каналам для GPS (Revert Channels). Главной целью данной функции является поддержка определения местоположения без ухудшения характеристик выбранного канала. Производительность системы будет зависеть от минимум трех факторов нагрузки (1 и 2), в то время как третий фактор нагрузки (3) необходимо учитывать, если большинство радиостанций включаются на протяжении короткого периода времени. Эти факторы перечислены ниже.

1. Среднее количество сессий передачи сигналов (данных) по выбранному каналу (голосовые сигналы, текстовые сообщения и т. д.).
2. Среднее количество сессий передачи по выделенному каналу GPS.
3. Максимальное количество сессий передачи по выбранному каналу, включая сообщения регистрации и повторной регистрации.

График на рис. 4-3 «Загрузка канала с использованием выделенных каналов GPS» иллюстрирует зоны интенсивного и малоинтенсивного использования системы пользователями, аналогично графику на рис. 4-1 «Количество пользователей на слот в зависимости от интенсивности использования системы пользователями», в отношении интенсивности голосового трафика на выбранном канале и трафика GPS на одном или более

выделенных каналах GPS. Учтите, что данная оценка загрузки учитывает только 1 и 2 факторы и допускает, что сообщения о регистрации равномерно распределены в течении дня

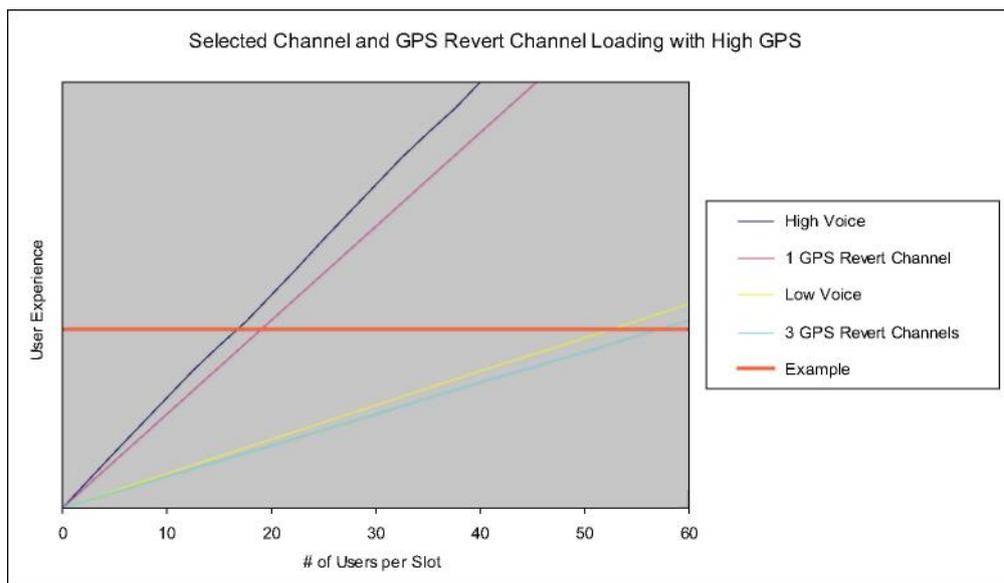


Рисунок 4-3 Нагрузка канала с использованием выделенных каналов GPS

На рисунке 4-3 «Загрузка канала с использованием выделенных каналов для GPS» показана интенсивность использования выбранного канала для передачи голосовых сигналов почти равна интенсивности использования выделенных каналов для GPS, если сравнивать интенсивность использования канала пользователями в соотношении с количеством пользователей на слоте. В данном примере желательная интенсивность использования канала пользователями показана на графике (на графике это красная горизонтальная линия), выбранный канал поддерживает около 16 радиостанций, которым присвоен профиль интенсивного использования, а один выделенный канал GPS поддерживает 18 радиостанций, которым присвоен профиль интенсивного использования GPS. Для профиля интенсивного использования передачи голосового сигнала, который определен в разделе «Профиль трафика голосовых сигналов и данных» на стр. 146, считается, что 16 пользователей имеют две сессии передачи в минуту. Для профиля интенсивного использования GPS, который также определен в разделе «Профиль трафика голосовых сигналов и данных» на стр. 146, 18 пользователей имеют 18 сессий передачи в минуту.

На рис. 4-3 «Загрузка канала с использованием выделенных каналов GPS» также видно, что малая интенсивность голосового трафика пользователей и интенсивность трафика пользователей на трех выделенных каналах для GPS почти одинакова, если сравнивать интенсивность использования канала пользователями в соотношении с количеством пользователей на слот. В данном примере на выбранном канале поддерживается до 51 радиостанций, которые имеют профиль малоинтенсивного использования системы, а три выделенных канала GPS поддерживают около 57 радиостанций, которые имеют профиль интенсивного использования GPS. Для малоинтенсивного голосового профиля, который определен в разделе «Профиль трафика голосовых сигналов и данных» на стр. 146, считается, что 51 пользователь имеет чуть менее 2 сессий передачи в минуту. Для высокоинтенсивного профиля GPS, который также определен в разделе «Профиль трафика голосовых сигналов и данных» на стр. 146, принимается, что 57 пользователей имеют 57 сессий передачи в минуту, равномерно распределенных среди трех каналов.

В предыдущих примерах видно, что интенсивность голосового трафика и трафика GPS не могут считаться полностью независимыми при конфигурировании системы. Хотя три выделенных канала для GPS могут поддерживать 57 пользователей, имеющих интенсивный профиль GPS, выбранный канал не может поддерживать 57 пользователей, имеющих интенсивный голосовой профиль. Таким образом, при конфигурировании системы как выбранный канал передачи голосового трафика и три выделенных канала для GPS Нагрузку выделенных каналов следует тщательно рассчитывать.

Таблица, приведенная ниже, поможет определить максимальное количество пользователей системы (ПС), поддерживать на выделенных каналах GPS с частотой обновления данных один и два раза в минуту. Важно помнить, что максимальная нагрузка постоянно «держит» ретранслятор в состоянии активной работы. Не рекомендуется устанавливать частоту обновления данных GPS менее одной минуты с целью минимизировать влияние на работоспособность функций выбранного канала

(передача голосовых сигналов, сигналов управления и/или данных). Также необходимо сделать анализ возможности поддержки выбранным каналом расчетного голосового трафика большого количества пользователей.

	1 выделенный канал GPS	2 выделенных канала GPS	3 выделенных канала GPS
Количество ПС, поддерживаемых при частоте обновления	20	40	60
Количество ПС, поддерживаемых при частоте обновления	40	80	120

При использовании выделенных каналов GPS возможно значительное увеличение количества пользователей системы (ПС), важно помнить, что при включении пользователь должен пройти процесс регистрации в приложениях перед тем, как отправить данные о местоположении. Если большое количество ПС включают свои радиостанции на протяжении короткого промежутка времени, выбранный канал может быть перегружен регистрационным трафиком, что повлияет на способность системы передавать голосовой трафик. Если возможно возникновение такой ситуации, необходимо учитывать следующие факторы.

- Минимизировать голосовой трафик на канале. Это даст возможность поставить сообщения о регистрации в очередь на радиостанциях и станциях управления.
- Как правило, рассчитывайте на три успешных регистрации в минуту. Таким образом, для 60 радиостанций понадобится минимум 20 минут для успешной регистрации. Для того, чтобы минимизировать регистрационный трафик, возможно постепенное включение радиостанций со скоростью три радиостанции в минуту по установленному графику.

4.5 Несколько цифровых ретрансляторов в автономном режиме

Для обеспечения качественного покрытия может понадобиться несколько ретрансляторов. Обширные районы и районы с большими природными преградами (например, горы) являются примерами. Дополнительные ретрансляторы также могут понадобиться в районах с большим количеством абонентов для снижения нагрузки.

Цифровой режим работы ретрансляторов MOTOTRBO обеспечивает новые возможности для решения общих задач, связанных с применением нескольких ретрансляторов в системе. Приемы, описанные в разделе ниже, могут быть использованы для решения проблем, связанных с интерферирующими радиосигналами высокой частоты соседствующих радиосистем.

4.5.1 Наложение зон покрытия друг на друга

Как и в аналоговых радиосистемах, при работе цифровых радиосистем на различной частоте или на большом расстоянии друг от друга, между системами не возникает взаимной интерференции сигналов. На рис. 4-4 «Несколько ретрансляторов» показаны ретрансляторы, работающие на одной частоте, но физически расположенные на таком расстоянии друг от друга, что они не создают помех друг другу.

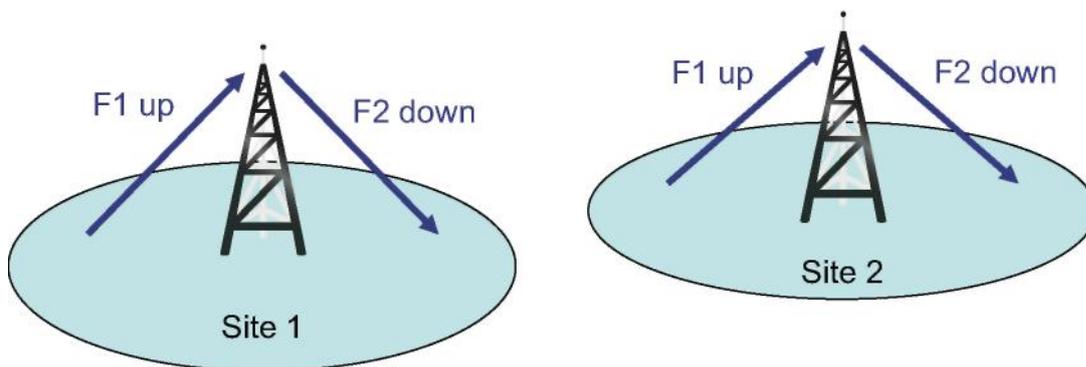


Рисунок 4-4 Несколько ретрансляторов

На рис. 4-5 «Несколько ретрансляторов с наложением зон покрытия» показаны две системы, зоны покрытия которых накладываются друг на друга, но рабочие частоты которых различны, что также исключает интерференцию сигналов.

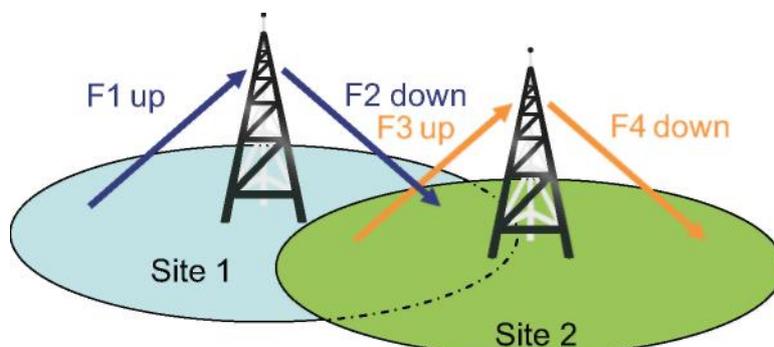


Рисунок 4-5 Несколько ретрансляторов с наложением зон покрытия

Помехи возникают, если ретрансляторы работают на одинаковых частотах и имеют наложение зон покрытия. На рис. 4-6 «Несколько ретрансляторов с наложением зон покрытия и одинаковыми рабочими частотами» показано, что при передаче радиосигнала радиостанцией из зоны наложения ретрансляторы передают полученный сигнал. Для решения данной проблемы в аналоговых системах применяется PL/DPL. При применении ретрансляторов MOTOTRBO, которые работают в цифровом режиме, данная проблема решается присвоением уникального цветового кода каждому ретранслятору и программированию соответствующих радиостанций при помощи CPS с использованием соответствующих цветовых кодов.

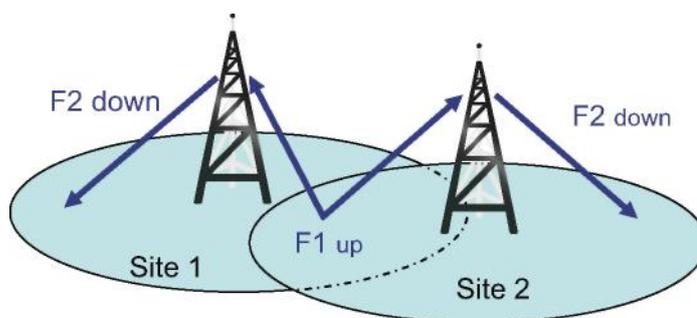


Рисунок 4-6 Несколько ретрансляторов с наложением зон покрытия и одинаковыми рабочими частотами

4.5.2 Цветовые коды в цифровых системах

Цветовые коды («CC» на рисунках) определяются стандартом цифровых мобильных радиосистем (DMR) и могут использоваться для разделения двух или более цифровых систем MOTOTRBO, которые работают на одинаковых частотах. На рис. 4-7 «Несколько ретрансляторов с уникальным цветовым кодом» показаны две радиосистемы MOTOTRBO, работающие на одинаковых частотах, но имеющих уникальный цветовой код.

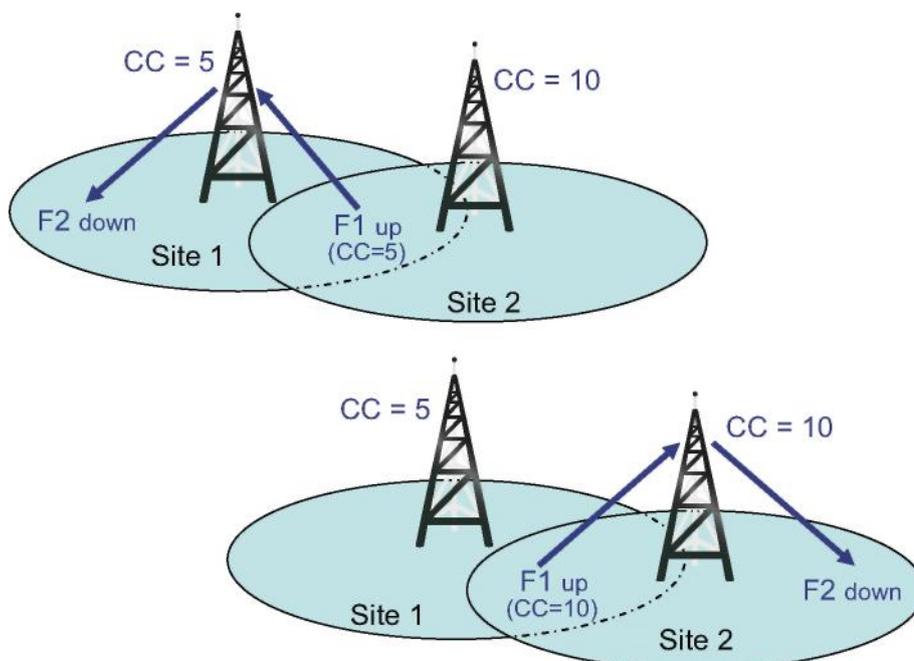


Рисунок 4-7 Несколько цифровых ретрансляторов с уникальными цветовыми кодами

Цветовые коды присваиваются как атрибуты каналов, что позволяет отдельной радиостанции соединяться с множеством ретрансляторов, которые имеют свой уникальный цветовой код.

4.5.3 Дополнительная информация о цветовых кодах

Общее количество цветовых кодов для отдельной частоты равно 16. Цветовой код по выполняемой функции аналогичен идентификатору Группы. Однако, не следует применять цветовой код для этой цели. Также как группы предназначены для разделения пользователей на группы, так и цветовой код предназначен для идентификации систем или каналов, которые работают на одинаковых частотах.

Несколько ретрансляторов, которые работают на одинаковых частотах и имеют большие площади наложения зон покрытия, как показано на рис. 4-8 «Цветовой код и перегруженность ретранслятора», могут иметь уникальные цветовые коды. Это позволит работать обоим ретрансляторам независимо. Однако пользователи радиосистемы заметят увеличение занятости канала, так как передача с обоих ретрансляторов будет приниматься пользователями обеих систем. Другими словами загруженность данной области будет суммироваться из сессий передач обоих ретрансляторов. Но следует помнить, что в любом случае пользователи с соответствующими цветовыми кодами будут получать лишь те сигналы, которые будут предназначаться только им.

При наложении зон покрытия двух ретрансляторов, работающих на одинаковой частоте, но имеющих разные цветовые коды, важно установить необходимый уровень для пользователей. Рекомендуется назначать абонентам уровень «Вежливый ко всем сигналам на канале», это означает, что пользователь будет иметь приоритета в области наложения зон покрытия перед пользователем, сигнал которого поступает от другого ретранслятора, а также не будет иметь приоритет перед любым другим аналоговым сигналом на данной частоте. Если пользователю присвоен уровень «Вежливый к имеющим такой же цветовой код», то абонент не имеет приоритета перед пользователями, имеющими такой же цветовой код и будет активировать свой ретранслятор, даже если другой ретранслятор в данный момент осуществляет сессию передачи. Если между соседствующими ретрансляторами существует большая площадь наложения зон покрытия, это обычно приводит к большому количеству помех и плохому сигналу от обоих ретрансляторов в области наложения зон покрытия. Если установить значение уровня «Always» (всегда), то абоненты будут иметь приоритет даже по отношению к сигналам, имеющим такой же цветовой код. Опять же, это приводит к активации обоих ретрансляторов и передачи ими сигналов, что в свою очередь вызывает интерференцию сигналов в области наложения зон покрытия.

Если необходима такая конфигурация, рекомендуется максимально минимизировать области наложения и использовать уровень «Вежливый к имеющим такой же цветовой код». Не забывайте, что эти два ретранслятора будут разделять пропускную способность и должны быть загружены соответственно.

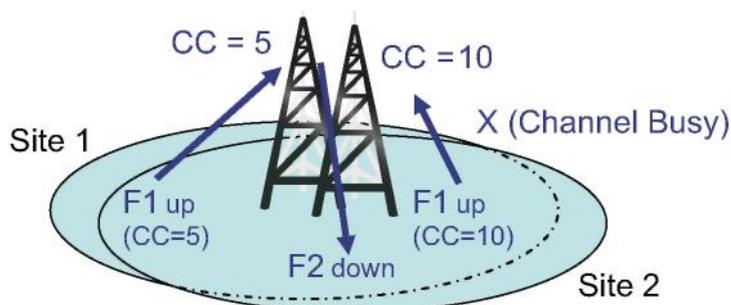


Рисунок 4-8 Цветовой код и нагрузка на ретранслятор

4.6 Несколько ретрансляторов, работающих в режиме связи IP

Основная проблема при использовании конфигурации нескольких цифровых ретрансляторов, работающих в автономном режиме, - это возможность радиостанции, находящейся в зоне покрытия определенного ретранслятора, связываться только с радиостанциями, находящимися в зоне покрытия этого же ретранслятора. Конфигурация связи IP убирает эти ограничения и позволяет радиостанции принимать сигналы инициированные из зоны покрытия любого ретранслятора. В конфигурации связи IP ретрансляторы связываются друг с другом при помощи проводной серверной сети. Вызов, инициированный в зоне данного ретранслятора передается всеми ретрансляторами в системе связи IP между зонами покрытия. Так как все ретрансляторы участвуют в передаче вызова, необходимо, чтобы они все имели одинаковые параметры (т. е. время ожидания вызова, Время неактивности системы, Время истечения ожидания).

4.6.1 Емкость системы

При использовании конфигурации связи IP между ретрансляторам MOTOTRBO поддерживает 15 устройств связи с конфигурацией IP между ретрансляторами, каждое из устройств может иметь до 5 хост-компьютеров приложений RDAC-IP, отключенных ретрансляторов и активных ретрансляторов, работающих в аналоговом режиме, а также неактивных ретрансляторов, работающих в цифровом режиме (оба слота в широкоформатном режиме, один слот в широкоформатном режиме и один в локальном, оба слота в локальном режиме).

Канал, работающие в режиме IP связи между ретрансляторами, обслуживает такое же количество радиостанций, как и ретранслятор, работающий в режиме одной зоны. Помните, что конфигурация IP связи между ретрансляторами увеличивает зону покрытия, но не емкость какой-либо конфигурации.

4.6.2 Частоты и цветовые коды

На рис. ниже показаны две системы с конфигурацией связи IP и областью наложения зон покрытия. Частоты и цветовые коды ретрансляторов следует устанавливать, придерживаясь следующих правил:

- Географически соседствующие ретрансляторы систем с конфигурацией связи IP должны использовать различные частоты. Их цветовые коды могут быть одинаковыми или разными.
- Если частоты географически соседствующих ретрансляторов двух систем с конфигурацией связи IP одинаковы, то их цветовые коды должны быть разными. Не рекомендуется использовать одни и те же частоты, так как в областях наложения зон покрытия будет деструктивная интерференция. Помните, что конфигурация связи между ретрансляторами IP не поддерживает одновременную передачу.
- Система может распределять каналы среди других систем в нескольких зонах покрытия. Возможно, чтобы две системы (названные в данном примере как Sys1 и Sys2) использовали одну и ту же пару (частоты, цветовой код) в двух разных зонах покрытия (скажем. Site1 и Site2). Во время автоматического поиска зоны покрытия (пассивный поиск зоны) радиостанция 1 системы (Sys1) в зоне 2 (Site2) найдет ретранслятор системы 2 (Sys2) и будет оставаться на его канале связи.

Такая ситуация нежелательна. Чтобы избежать данной ситуации, необходимо убедиться, что все пары (частоты, цветовой код) всех систем, зоны покрытия которых накладываются одна на другую, являются уникальными.

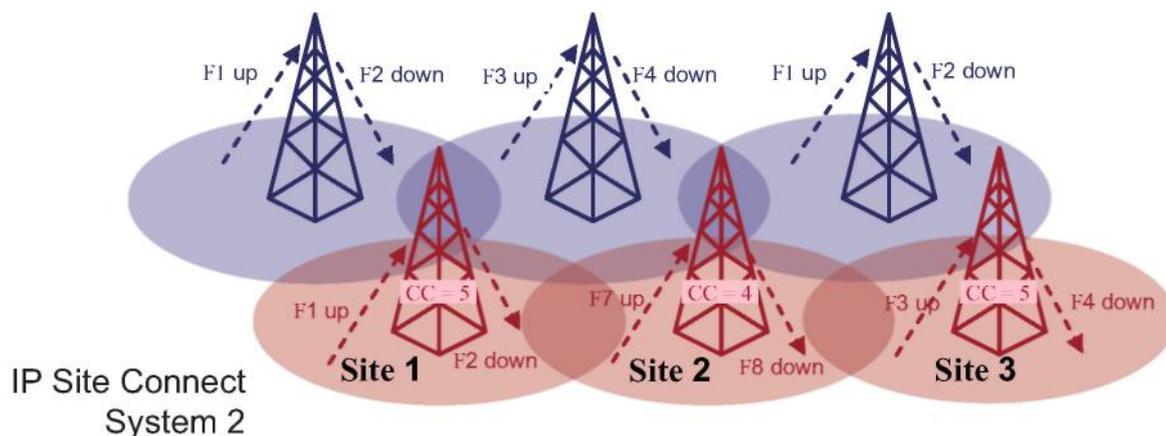


Рисунок 4-9 Пример двух систем с IP конфигурацией связи между зонами покрытия с областями наложения зон покрытия

4.6.3 Дополнительная сеть

Дополнительной сетью может быть специальная сеть или сеть, предоставляемая интернет провайдером (ИП). ИП предоставляет ряд услуг таких как: коммутируемое соединение по телефонной линии, DSL (цифровая абонентская линия «обычно ADSL – асимметрическая цифровая абонентская линия»), соединение при помощи кабельного модема, широкополосный беспроводной доступ, обмен данными по сети электропитания, ISDN, услуги передачи данных при помощи протокола Frame Relay, доступ к сети Internet при помощи спутниковой связи, и т. д. В некоторых случаях возможно использование специальных ссылок или сетей для исключения ежемесячных платежей за использование сетей общего пользования. Дополнительная сеть не может быть организована на основе коммутируемых линий связи (из-за малой пропускной способности телефонных линий) или спутникового интернета (из-за большого времени задержки).

Ретранслятор имеет три сетевых интерфейса: Ethernet, USB и беспроводной связи. Ретрансляторы используют порт Ethernet для связи между собой при помощи протокола IPv4/UDP. Так как UDP не поддерживает подтверждений, конфигурация связи между ретрансляторами IP предоставляет свою собственную процедуру подтверждений и повторных попыток при деятельности в критических условиях. Помните, что порт Ethernet не является шлюзом по умолчанию для связи IP ретранслятора, т. е. IP дейтаграмма, полученная через порт USB или по беспроводной связи не маршрутизируется автоматически в порт Ethernet.

Нет необходимости получать статические адреса протокола IPv4 для устройств службы связи между ретрансляторами IP (за исключением Master). Адреса устройств в протоколе IPv4 могут быть динамическими. В таком случае адрес устройства в протоколе IPv4 размещается на сервере DHCP. Динамическая характеристика адреса в протоколе IPv4 подразумевает изменение адреса при включении или даже периодически (каждые несколько часов) во время работы устройства связи между ретрансляторами IP. Динамический адрес ретранслятора выбирается выбором функции DHCP при настройке CPS ретранслятора. Рекомендуется, чтобы время использования адреса в протоколе IPv4 на DHCP сервере было максимальным. Помните, что изменение адреса устройства службы связи между ретрансляторами в протоколе IPv4 вызывает кратковременную недоступность устройства. Если вы желаете, чтобы устройству присваивались статические адреса, не выбирайте опцию DHCP, а пользователь CPS должен назначить статический адрес устройства в протоколе IPv4, а также адрес шлюза и сетевую маску (netmask).

Конфигурация связи между ретрансляторами IP использует процедуру, которая называется «Link Management» (администрирование связей), для поддержки информационного обеспечения устройства связи конфигурации связи между ретрансляторами с использованием интернет протокола (IP). При применении администрирования связей, необходимо, чтобы один ретранслятор (называемый Мастером «Master») действовал в роли брокера (распределителя) адресов в протоколе IPv4/UDP. Мастер получает статический IPv4 адрес от провайдера интернет услуг и IPv4/UDP адрес Мастера используется при конфигурировании всех устройств службы связи между ретрансляторами с использованием IP.

IPv4/UDP адрес Мастера направляет на свой адрес, который назначен в дополнительной сети. Помните, что firewall/NAT могут изменить (перевести) адрес в сети заказчика на другой адрес в дополнительной сети.

Устройство службы связи между ретрансляторами с использованием IP протокола регистрирует свой IPv4/UDP адрес при включении и после изменения своего IPv4/UDP адреса Мастером. Мастер извещает все другие устройства службы связи между ретрансляторами при изменении IPv4 адреса одного из устройств. Устройства службы связи между ретрансляторами хранят таблицу с последними IPv4 адресами устройств данной службы и использует данную таблицу для отправки сообщений протокола IPv4/UDP другому устройству службы связи между ретрансляторами.

Устройства связи между ретрансляторами с использованием протокола IP могут быть защищены сетевым брандмауэром. Для успешной связи между двумя устройствами (скажем R1 и R2) брандмауэр устройства R1 должен быть открыт для сообщений от R2 и наоборот. Так как IPv4/UDP адрес устройства связи между ретрансляторами с использованием IP протокола является динамическим, невозможно вручную настроить брандмауэры. Решить данную проблему можно при помощи функции «Управление каналами связи», например, периодически устанавливая «*Keep FW Open Time*» каждые 6 секунд, посылая пустое сообщение от R1 на R2 и наоборот. При получении исходящего сообщения (например, от R1 на R2), брандмауэр устройства R1 будет открыт на протяжении короткого промежутка времени, приблизительно 20 секунд, для входящего сообщения от R2. Устройство связи между ретрансляторами с использованием IP протокола (например, R1) посылает пустое сообщение на другое устройство связи между ретрансляторами (например, R2) только если R1 не отослало сообщения на устройство R2 в течение последнего периода «*Keep FW Open Time*». Продолжительность «*Keep FW Open Time*» задается пользователем и должно быть меньше, чем длительность периода, когда брандмауэр открыт для входящих сообщений. Обмен пустыми сообщениями между двумя устройствами связи между ретрансляторами с использованием IP протокола также имеют функцию сообщений поддерживающих активность устройства. Необходимость в таких сообщениях есть, даже если нет брандмауэра или он настроен на пропускание любых сообщений, направленных устройству.

4.6.3.1 Автоматическое изменение конфигурации

Система связи между ретрансляторами с использованием IP протокола автоматически определяет новое устройство в системе связи между ретрансляторами. Новое устройство конфигурируется с использованием IPv4/UDP адреса Мастера. При включении новое устройство в систему связи между ретрансляторами сообщает свой IPv4/UDP адрес Мастеру, а Мастер сообщает его всем другим устройствам системы связи о появлении нового устройства связи. Это позволяет добавлять новое устройство при работающей системе связи между ретрансляторами с использованием протокола IP. Это упрощает установку/добавление устройства системы связи между ретрансляторами, так как нет необходимости отключения и конфигурирования системы.

Периодические сообщения управления ссылками между устройствами связи между ретрансляторами также поддерживают активность устройств. При отсутствии сообщений от устройства связи в течение 1 минуты Мастер делает вывод о неполадке устройства или сети между ними и информирует другие устройства системы связи с протоколом IP об отсутствии устройства. Устройство системы связи между ретрансляторами с использованием IP протокола также поддерживает периодические сообщения управления ссылками с каждым другим устройством системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP. При отсутствии сообщений от другого устройства в течение 1 минуты другие устройства делают вывод о неполадке устройства или сети между ними. Таким образом управление ссылками позволяет системе связи между ретрансляторами с использованием протокола IP изменять собственную конфигурацию при неисправности одного или более устройств и продолжать работать. При неполадке сети возможно, чтобы система связи между ретрансляторами разделилась на несколько систем со своим набором дополнительных настроек для всех первоначально установленных устройств системы. Все новые системы продолжают оказывать сервис, в пределах их дополнительных настроек. Помните, что должна быть только одна система, которая будет иметь Мастера. После восстановления специальной сети, множество систем автоматически объединяются в одну систему. Если система связи с протоколом IP имеет только один ретранслятор, то оба слота ретранслятора работают локально (т. е. с использованием беспроводной связи), как в случае системы MOTOTRBO с одним ретранслятором.

Ретранслятор работает в нескольких режимах, например, «отключен», «заблокирован», «разобран», «включен» и «аналоговый», «отключен» и «цифровой» с передачей голосового трафика/данных и поддержкой управляющих служб, а также работа в режиме одного или нескольких ретрансляторов для каждого слота. Ретранслятор уведомляет Мастера при смене режима своей работы, и Мастер уведомляет об этом все другие устройства связи между ретрансляторами с использованием протокола IP. Это позволяет системе адаптироваться при смене режима работы. Помните, что активные и цифровые ретрансляторы (с каналом, включенным в режиме работы с несколькими ретрансляторами) участвует в процессе передачи голосового трафика/данных/контрольных сообщений между несколькими ретрансляторами.

Недостатком управления ссылками является то, что Мастер – это слабое звено системы. Последствия отказа Мастера можно ограничить. Система связи между ретрансляторами с использованием протокола IP продолжает функционировать, только невозможно добавить новое устройство в систему. При включении устройства данной системы связи, в то время как Мастер неисправен, такое устройство не сможет подключиться к системе. При неполадке Мастера, возможно чтобы резервное устройство системы связи между ретрансляторами выполняло функции Мастера. Статический IPv4 адрес и номер порта UDP резервного устройства системы связи между ретрансляторами должны быть такими же, что у вышедшего из строя Мастера; иначе будет необходимо изменить конфигурацию всех устройств системы связи между ретрансляторами с учетом IPv4 адреса и номера порта UDP нового Мастера.

4.6.3.2 Параметры дополнительной сети

Чтобы создать работоспособную конфигурацию специальной сети, важно знать ее параметры. Данный раздел описывает четыре вопроса, касающихся построения специальной сети.

4.6.3.2.1 Задержка/время ожидания

Время задержки (ожидания) специальной сети – это отрезок времени, требуемое, чтобы голосовой сигнал был отправлен с ретранслятора-источника и был получен на ретрансляторе-получателе. Возможны три типа задержки в специальных сетях:

- задержка распространения сигнала
- задержка преобразования
- задержка обработки

Задержка распространения – это задержка при прохождении сигналом расстояния по оптоволокну или медному проводу в проводных сетях. В оптоволоконных сетях длиной 13 000 миль задержка составляет около 70 миллисекунд.

Задержка преобразования – это время, которое необходимо ретранслятору-источнику для формирования пакета данных байт за байтом в интерфейсе специальной сети. В общем, задержка преобразования мало влияет на общее время задержки, но, так как система связи между ретрансляторами отправляет пакеты голосовых сигналов один за другим на все ретрансляторы, то задержка преобразования последнего ретранслятора-цели будет равна значению задержки преобразования первого ретранслятора умноженное на кол-во ретрансляторов минус один.

Задержка обработки определяется многими задержками обработки различными устройствами (например, безопасными маршрутизаторами), которые направляют пакеты данных по специальной сети. Существенной составляющей задержки обработки составляет задержка из-за постановки пакетов в очередь, возникающей при отправке большого количества пакетов, которые устройство не в состоянии обработать в течение определенного отрезка времени.

CPS позволяет установить значение Общей задержки (т. е. сумма задержки распространения, преобразования и обработки) на уровне «High» (*высокий*) (90 мс) или «Normal» (60 мс) как на ретрансляторах, так и радиостанциях. Помните, что радиостанции поддерживают более длительные значения общей задержки (500 мс), которые не следует устанавливать в случае применения системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP. По умолчанию значение задержки установлено «Normal». Используется, чтобы установить значения других параметров,

таких как Время Арбитража и Время Ожидания Вызова на ретрансляторах и Время ожидания подтверждения на радиостанциях. Для должного функционирования системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP все ретрансляторы и радиостанции должны иметь одинаковые настройки времени задержки.

Рекомендуется измерять время задержки распространения и обработки между ретрансляторами (например, при помощи «эхо-тестирования») между парами всех ретрансляторов (соседствующих).

Общее время задержки равно максимальному измеренному значению + (кол-во ретрансляторов минус единица) * (1/2 + 1000/ширина полосы пропускания в кбит/сек) мс, где ширина полосы пропускания – это доступная ширина полосы пропускания специальной сети.

Если общая задержка менее 60 мс, значит устанавливаемое значение настроек должно быть «*Normal*». Если более 60 мс, но менее 90 мс – «*High*». Если общее время ожидания будет больше 90 мс, работа системы связи между ретрансляторами будет неудовлетворительной: будут происходить сбои во время арбитража, времени ожидания вызова и подтверждения для пакетов данных. Недостаток установки времени задержки 90 мс – это увеличение задержки звукового сигнала.

4.6.3.2.2 Смещение

Смещение – это вариация времени между получением пакетов данных. Ретранслятор-источник должен передавать пакеты голосовых данных через одинаковые промежутки времени (т. е. каждые 60 мс на одном канале). Эти голосовые пакеты могут быть задержаны в специальной сети и не будут поступать через равные промежутки времени на ретранслятор-цель. Разница между ожидаемым и действительным временем получения называется Смещением. Чтобы исключить эффект смещения, в системе связи между ретрансляторами с использованием IP протокола применяется буфер смещения равный 60 миллисекундам. Если пакет не доходит до ретранслятора-цели в течение 60 мс после истечения ожидаемого времени его получения, такой пакет данных считается утерянным, создается «стирающий» пакет, который удаляет опоздавший пакет. Так как утерянный пакет содержит всего 60 мс голосового сообщения, слушатель не заметит ухудшения качества звукового сигнала. Смещение более 60 мс значительно ухудшает качество аудио сигнала.

4.6.3.2.3 Утеря пакета данных

Утеря пакетов данных в сетях, основанных на протоколах IP, обычное и ожидаемое явление. Для передачи голосовых импульсов вовремя система связи между ретрансляторами с протоколом IP не может использовать надежный механизм передачи (т. е. подтвержденные пакеты), поэтому при построении и выборе специальных сетей необходимо сохранять утерю пакетов на минимальном уровне. Система связи с использованием IP протокола реагирует на периодическую утерю пакетов данных замещением специальным пакетом (в случае утери пакета голосового сигнала) или последним полученным пакетом (в случае утери пакета данных). В случае с пакетом голосового сигнала входящий вызов заканчивается при поступлении последних шести последовательных пакетов по истечении времени задержки, равному 60 мс, от ожидаемого времени их получения. В случае с данными, ретранслятор ждет ожидаемое количество пакетов (в соответствии с заголовком сообщения) перед завершением вызова.

4.6.3.2.4 Полоса пропускания сети

Полоса пропускания сети – это количество данных, передаваемых в и из устройства специальной сети, часто измеряемой в количестве битов. Ширина полосы пропускания измеряется в битах в секунду или килобитах в секунду (Кбит/с). При построении системы связи между ретрансляторами с использованием IP протокола важно понимать потребности каждого устройства системы такой связи и выбрать соответствующую ширину полосы пропускания для каждого ретранслятора.

Если заказчик имеет высокоскоростное соединение между ретрансляторами, данные расчеты могут быть и не столь важны, но если система работает при подключении низкоскоростных общих сетей провайдеров Internet услуг, желательно знать потребности системы и соответственно строить систему. Если минимальная ширина полосы пропускания недоступна, конечный пользователь может иметь перерывы звукового сигнала или даже пропуск вызовов.

Сообщения радиостанция-радиостанция или команды RDAC могут быть неуспешными при первой попытке или могут быть получены все сразу. В общем, при недостаточной ширине полосы пропускания качество сервиса может ухудшиться.

Помните, что для большинства провайдеров Internet услуг ширина пропускания исходящего трафика является ограничивающим фактором. Обычно ширина пропускания полосы входящего трафика намного превосходит ширину пропускания полосы исходящего трафика. Таким образом, если требования к исходящему трафику удовлетворяются, то скорость входящего трафика также почти всегда приемлема. Некоторые провайдеры интернет услуг заявляют, что имеют ширину полосы пропускания определенного значения, но важно проверить обещанную ширину полосы пропускания после установки системы и во время ее эксплуатации. Внезапное ухудшение скорости передачи данных может вызвать вышеуказанные симптомы.

Также важно помнить, что при использовании широкополосного доступа в интернет другими службами (передача файлов, мультимедиа, просмотр интернет страниц) то ширина полосы пропускания для системы связи между ретрансляторами может оказаться недостаточной, что повлечет ухудшение качества связи. Рекомендуется ограничить или запретить данный вид активности. К тому же, чрезмерное использование самого приложения RDAC может вызвать чрезмерную нагрузку сети во время пика голосового использования системы. Рекомендуется сохранять количество команд RDAC на минимальном уровне или использовать канал с соответствующей шириной полосы пропускания.

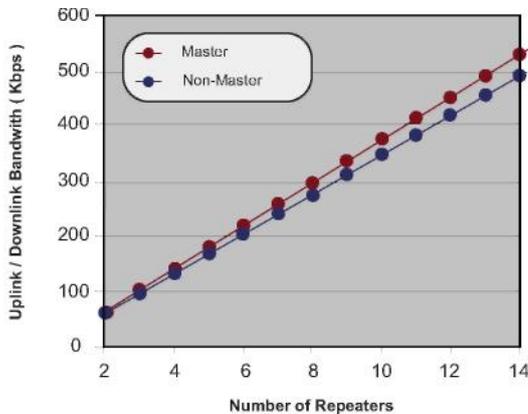
4.6.3.2.4.1 Требуемая ширина полосы пропускания

Значение ширины полосы пропускания для системы связи между ретрансляторами с использованием IP протокола зависит от многих факторов. Наиболее важный фактор – это понимание того, что ширина пропускания, требуемая для одного устройства системы связи между ретрансляторами зависит от количества других устройств или пар устройств имеется в системе связи между ретрансляторами. Также очень важен тип устройств. Помните, что система связи между ретрансляторами может включать ретрансляторы, которые имеют два, один или ни одного канала, работающих в широкоформатном режиме, а только каналы, работающие в локальном режиме. Каналы или слоты, работающие в локальном режиме, не создают голосового трафика в сети. Также помните, что один ретранслятор в системе является Мастером. Для этого ретранслятора требуется более широкая полоса пропускания. Система связи между ретрансляторами с использованием IP протокола также включает аналоговые ретрансляторы, неактивные ретрансляторы и приложения RDAC. Данные устройства не отправляют голосовые пакеты по сети, но им требуется достаточная ширина полосы пропускания для обеспечения стандартного управления ссылками и контрольными сообщениями.

Для наглядности на графике ниже показана требуемая ширина полосы пропускания для простой системы связи между ретрансляторами. На первом графике показана требуемая ширина полосы пропускания для систем различного размера, где каждый ретранслятор в системе использует оба канала или слота в широкоформатном режиме. На втором показана требуемая ширина полосы пропускания для систем различного размера, где каждый ретранслятор использует один канал, или слот, в широкоформатном режиме, а один канал, или слот, в локальном режиме. В каждой системе

имеется одна система RDAC, включен функция аутентификации ретранслятора, а безопасные виртуальные частные сети (VPN) не используются в маршрутизаторах.

Требуемая ширина полосы пропускания в зависимости от количества ретрансляторов (2 канала в широкоформатном режиме, с RDAC)



Требуемая ширина полосы пропускания в зависимости от количества ретрансляторов (1 канал в широкоформатном режиме, с RDAC)

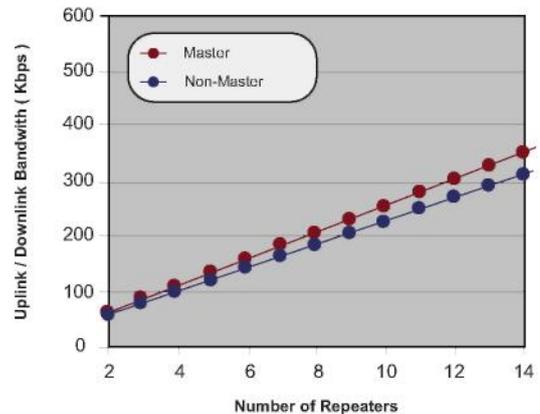


Рисунок 4-10 Требуемая ширина полосы пропускания для двух простых систем связи между ретрансляторами с использованием протокола IP

Помните, что два вышеприведенных примера представляют две типичные конфигурации системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP, они иллюстрируют потребность в определенной ширине полосы пропускания для систем определенной величины, для конфигурирования более сложных систем требуются дополнительные расчеты.

Следующее уравнение следует использовать для расчета ширины полосы пропускания, необходимой для каждого устройства системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP, затем необходимо суммировать значения устройств размещенных в одной зоне покрытия.

$BW_{VC} = 15$ Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки передачи голосовых сигналов и данных в широкоформатном режиме (1 слот)

$BW_{LM} = 6$ Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки Системы управления линиями связи

$BW_{IR} = 3$ Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки передачи сообщений ретранслятора-мастера

$BW_{RD} = 55$ Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки команд RDAC

Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 1		x	BW_{VC}	Кбит/с =		Кбит/с
Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 2		x	BW_{VC}	Кбит/с =		Кбит/с
Общее количество пар системы связи с использованием протокола IP *		x	BW_{LM}	Кбит/с =		Кбит/с
Если ретранслятор-мастер, то количество пар *		x	BW_{IR}	Кбит/с =		Кбит/с
RDAC трафик					BW_{RD}	Кбит/с
				+		
Требуемая ширина полосы пропускания для исходящего/входящего трафика						Кбит/с

* Не включая устройство для которого выполняется расчет.

Чтобы продемонстрировать вышеуказанное уравнение на более сложных системах связи с использованием протокола IP, ниже приводится схема организации более сложной системы. Эта система имеет шесть устройств в системе связи между ретрансляторами с использованием протокола IP, пять ретрансляторов и один ПК RDAC. Три ретранслятора имеют оба канала, работающих в широкоформатном режиме, один имеет один канал, работающий в широкоформатном режиме, и один, работающий в локальном режиме. Последний ретранслятор имеет два канала, работающих в локальном режиме. Маршрутизаторы не используют безопасные виртуальные частные сети (VPN).

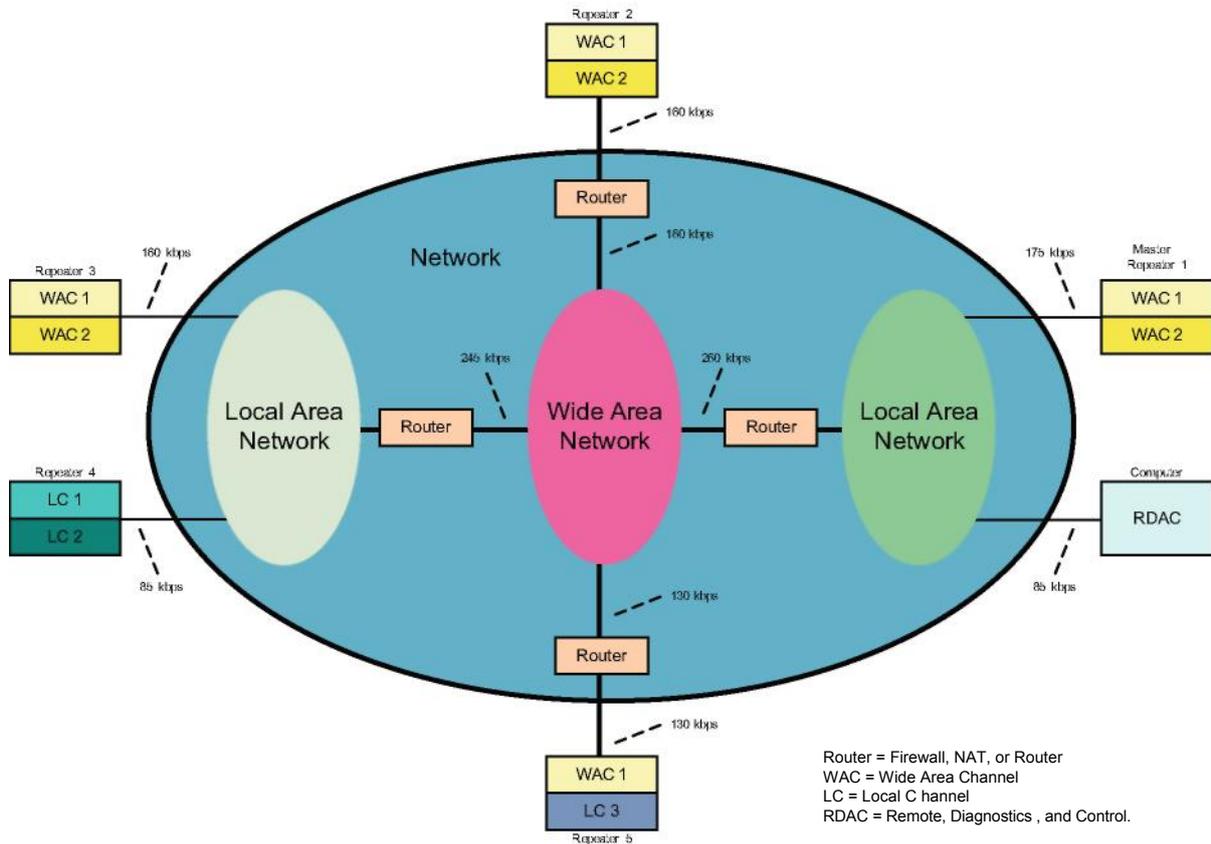


Рисунок 4-11 Пример расчета ширины полосы пропускания для зоны покрытия без использования безопасных VPN

Начнем с ретранслятора 1. Ретранслятор 1 является Мастером и имеет два канала, работающих в широкоформатном режиме. Первый канал имеет три пары, второй – две. Помните, что Ретранслятор 4 и 5 имеют каналы, работающие в локальном режиме, поэтому они не включаются в пары широкоформатных каналов. Также важно помнить, что в пару не включается устройство, для которого выполняется расчет.

При выполнении каждого расчета учитывается потребность в пропускной способности для команд RDAC во время пиковых нагрузок. Это подразумевает, что поступает только одна команда RDAC в определенный промежуток времени, а также такие команды поступают не часто. Ожидается, что несколько приложений RDAC будут выполнять команды на ретрансляторах часто и одновременно, возможно, что будет необходимо увеличить ширину полосы пропускания для поддержки такой активности.

Ниже приводится детальный расчет ширины полосы пропускания для Ретранслятора 1:

Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 1	3	x	15	Кбит/с =	45	Кбит/с
Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 2	2	x	15	Кбит/с =	30	Кбит/с

Общее количество пар системы связи с использованием протокола IP *	5	x	6	Кбит/с =	30	Кбит/с
Если ретранслятор-мастер, то количество пар *	5	x	3	Кбит/с =	15	Кбит/с
RDAC трафик					55	Кбит/с
				+	-	-
Требуемая ширина полосы пропускания для исходящего/входящего трафика					175	Кбит/с

* Не включая устройство для которого выполняется расчет.

При помощи данного метода рассчитывается требуемая ширина полосы пропускания для других устройств системы связи с использованием протокола IP:

	Ретранслятор 1	Ретранслятор 2	Ретранслятор 3	Ретранслятор 4	Ретранслятор 5	RDAC
Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 1	3	3	3	0	3	0
Количество пар, работающих в широкоформатном режиме на канале*, для слота 2	2	2	2	0	0	0
Общее количество пар системы связи с использованием протокола IP *	5	5	5	5	5	5
Если ретранслятор-мастер, то количество пар *	5	0	0	0	0	0
Требуемая ширина полосы пропускания для исходящего/входящего трафика	175	160	160	85	130	85

* Не включая устройство для которого выполняется расчет.

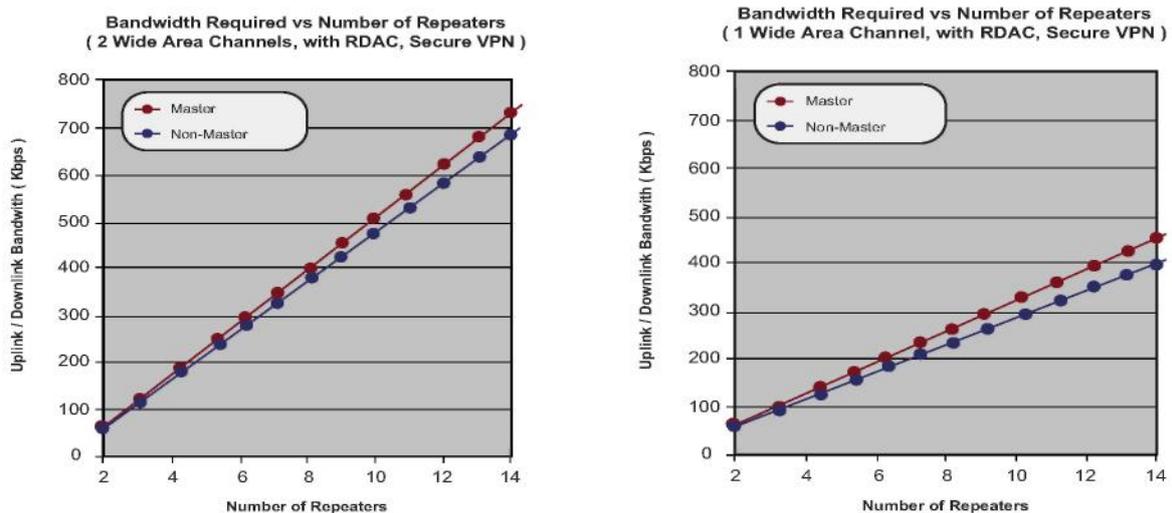
Ширина полосы пропускания устройств связи системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP на одном маршрутизаторе должна суммироваться для получения требуемого значения ширины полосы пропускания сети. Смотрите рисунок выше.

Помните, что аналоговый ретранслятор или неактивный ретранслятор, который подключен к системе связи между ретрансляторами с использованием протокола IP потребует такой же объем трафика, какой требуется для ретранслятора с каналами, работающими только в локальном режиме (Ретранслятор 4). Но следует учесть, что если неактивный ретранслятор активируется, без отключения другого ретранслятора, его ширина полосы пропускания рассчитывается в соответствии с планом.

4.6.3.2.4.2 Требуемая ширина полосы пропускания сети при использовании защищенной частной сети

Как было описано в предыдущих разделах, связь пара-пара в сети оптимально идентифицируется и шифруется, если данная функция активирована в радиостанциях. См. раздел «Защищенность голосового и информационного трафика» на стр. 62. Если это неприемлемо для определенного заказчика, система связи между ретрансляторами с использованием протокола IP поддерживает возможность работы через безопасные виртуальные частные сети (VPN). Безопасны VPN не является функцией устройства системы связи или маршрутизатора. Важно помнить, что безопасные VPN не требуют увеличения ширины полосы пропускания и могут вызвать дополнительную задержку.

Для оперативного иллюстрирования приводится график, на котором показана требуемая ширина полосы пропускания для двух простых систем связи между ретрансляторами, но в данном случае с использованием маршрутизаторов с активной функцией использования VPN, а функция аутентификации отключена. При использовании маршрутизаторов безопасных VPN, аутентификация ретранслятора не является необходимой, так как безопасные VPN используют свою собственную аутентификацию. Как видно на графике, требования к ширине полосы пропускания для каждого устройства существенно увеличилась. Данный фактор следует учитывать при построении систем.



В предыдущих уравнениях следует использовать следующие параметры для вычисления необходимой ширины полосы пропускания каждого устройства системы при активной функции безопасных VPN в маршрутизаторах, и отключенной аутентификации ретранслятора.

BWVC = 23 Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для обеспечения широкоформатной передачи голосового сигнала и данных с использованием безопасных VPN

BWLM = 5 Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки системы управления линиями связи без аутентификации

BWIR = 4 Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки передачи сообщений Мастера

BWRD = 64 Кбит/с = ширина полосы пропускания, требуемая для поддержки команд RDAC

Примечание: данные компилируются Linksys EtherFast Cable/DSL VPN Маршрутизатором с четырехканальными переключателями. Модель: BEFVP41. Использование других маршрутизаторов могут привести к другим результатам.

4.6.4 Поток голосового/информационного трафика и трафика контрольных сообщений

Поток голосового/информационного трафика и трафика контрольных сообщений от радиостанции к ретранслятору при конфигурации системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP такой же, как и при конфигурации системы MOTOTRBO с одним ретранслятором. Основное различие заключается в трафике сообщений (между работой в режиме с одним ретранслятором и в режиме с несколькими ретрансляторами), а также в обработке этих сообщений на ретрансляторах и дополнительных задержках, возникающих из-за упорядочивания, передачи, арбитража и неподключения слотов между ретрансляторами. В данном разделе описаны эти различия.

При начале передачи голосового сигнала/данных/контрольных сообщений от радиостанции на ретранслятор, ретранслятор посылает эти сигналы по специальной сети на все активные ретрансляторы системы, которые работают в цифровом режиме, а соответствующий слот конфигурируется для работы в режиме с несколькими ретрансляторами. Это подразумевает, что в любой момент максимально выполняется два вызова в системе связи между ретрансляторами с использованием протокола IP, если оба слота сконфигурированы для работы в режиме работы нескольких ретрансляторов.

В конфигурации с использованием системы связи между ретрансляторами с использованием IP протокола вызовы могут быть инициированы одновременно на нескольких ретрансляторах и, из-за разной задержки между сообщениями между ретрансляторами, возможен выбор разными ретрансляторами различных вызовов для беспроводной передачи. Для решения данной проблемы при получении начального сигнала передачи голосового сигнала/данных/контрольных вызовов как посредством радиоволн (от радиостанции), так и по специальной сети (от других ретрансляторов), ретранслятор образует окно арбитража, длительность которого в два раза больше, чем длительность задержки сообщений между ретрансляторами. В конце длительности окна арбитража ретранслятор выбирает один из вызовов, полученных во время активности данного окна, используя процедуру, которая обеспечивает выбор этого же вызова всеми ретрансляторами. После выбора ретранслятор начинает ретранслировать сигналы выбранного вызова. Недостатком процедуры арбитража является увеличение времени доступа системы.

Во время передачи голосового сигнала/данных/контрольных сообщений между ретрансляторами передаются пакеты импульсов (пакет за пакетом). Подобно системам с одним ретранслятором, ретранслятор не обрабатывает данные канала передачи данных (т. е. квитирование, дешифровка). Если требуется, голосовые сигналы и сообщения с данными шифруются/дешифруются радиостанцией-источником и радиостанцией-целью. Ретранслятор отправляет пакеты голосовых сигналов или пакеты данных другим ретрансляторам при получении их посредством радиосвязи. При передаче сообщений с данными радиостанция-цель отправляет сигнал Ack/Nack (уведомление об успешном/неуспешном принятии пакета), а также, если необходимо, включается Selective ARQ (выборочный автоматический запрос повторной передачи) между радиостанцией-источником и радиостанцией-целью, но не между радиостанцией и ретранслятором.

Вызов – это сессия из одной или нескольких передач от участвующих радиостанций. Для обеспечения непрерывности между передачами в конфигурации с одним ретранслятором MOTOTRBO имеется время ожидания (Hang Time), на протяжении которого канал резервируется для участника(ов) текущего вызова. Конфигурация с использованием связи между ретрансляторами по протоколу IP расширяет концепцию сессии передачи сигналов, включая вызов удаленного монитора, индивидуальный и групповой вызов передачи данных, а также вызов CSBK (т. е. Аварийный Вызов, Проверка Радиостанции, Запрет/Нет запрета). Время ожидания обеспечивает продолжение вызова с минимальными прерываниями.

Поток сообщений с данными от радиостанции к приложению (например, приложение определения местоположения или приложение обработки текстовых сообщений) в системе связи между ретрансляторами по протоколу IP такой же, как и в системах с одним ретранслятором MOTOTRBO. Пакет данных передается при помощи пакетов сигналов на станцию управления, подключенную к Серверу Приложений. Станция управления собирает пакеты сигналов в протокольную единицу обмена. Если протокольная единица обмена подтверждается, Станция Управления выполняет процедуру подтверждения получения. Если протокольная единица зашифрована, Станция Управления выполняет дешифрование. Станция Управления прикрепляет заголовки канального уровня и отправляет дейтаграмму на Сервер Приложений.

Все приложения обработки данных в конфигурации системы с одним ретранслятором MOTOTRBO совместимы с системой связи между ретрансляторами по протоколу IP. Система связи между ретрансляторами поддерживает выделенные каналы, выделенный канал может быть каналом другой системы связи между ретрансляторами по протоколу IP. Данные GPS на выделенном канале для GPS отправляются без подтверждения в системе связи между ретрансляторами по протоколу IP. Это увеличивает пропускную способность GPS, так как

подтверждение на уровне управления передачи данных в специальной сети из-за задержек в специальной сети.

4.6.5 Безопасность

Конфигурация системы с одним ретранслятором MOTOTRBO предоставляют два типа обеспечения безопасности при передаче радиосигналов: основной уровень безопасности и улучшенный уровень безопасности. См. раздел «Безопасность передачи голосовых сигналов и данных» на стр. 62. Конфигурация с системой связи между ретрансляторами по протоколу IP не только поддерживает данные механизмы обеспечения безопасности, но и распространяет их на специальные сети. Ретранслятор не дешифрует зашифрованные пакеты. Он просто передает пакеты в том же виде, в каком они были получены, посредством радиосвязи на другие ретрансляторы. Так как эти два механизма не совместимы, все радиостанции и ретрансляторы системы связи между ретрансляторами по протоколу IP должны поддерживать один механизм обеспечения безопасности. Это обеспечивается во время конфигурирования системы. Помните, что механизм безопасности защищает только полезную нагрузку голосовых сигналов и данных. Он не защищает заголовки голосовых сигналов и пакетов данных, а также контрольные сообщения (т. е. CSBK) или сообщения системы (между ретрансляторами).

Система связи между ретрансляторами по протоколу IP предполагает опционную аутентификацию всех пакетов, передаваемых между устройствами системы связи между ретрансляторами по протоколу IP. Каждый пакет имеет 10 байтную криптографическую подпись. Подпись создается при помощи кода проверки подлинности сообщения с контрольной суммой (HMAC), который является стандартом Национального Института Стандартов и Технологий (NIST). Хеширование выполняется при помощи алгоритма SHA-1. HMAC использует симметричные ключи длиной 20 байт и генерирует подпись длиной 20 байт. Чтобы уменьшить требования к ширине полосы пропускания специальной сети, подпись длиной 20 байт усекается до 10 байт перед присоединением к пакету. Аутентификация пакета предотвращает использование имитатора устройства системы связи злоумышленником. Данная функция, выбираемая заказчиком, требует, чтобы заказчик вручную конфигурировал один и тот же ключ для всех устройств системы связи между ретрансляторами по протоколу IP. Помните, что система связи между ретрансляторами не поддерживает дистанционное изменение ключа.

Вышеуказанный механизм аутентификации не обеспечивает защиты от взлома путем замещения оригинала. Для обеспечения более безопасной аутентификации в конфигурации системы связи между ретрансляторами необходимо использовать маршрутизаторы с безопасными VPN для подключения к специальным сетям. Маршрутизаторы безопасной VPN опционно могут обеспечивать конфиденциальность всех сообщений, включая системные сообщения (между устройствами системы связи между ретрансляторами по протоколу IP), контрольные сообщения (т. е. CSBK), а также заголовки голосовых пакетов или пакетов данных. Недостатком использования маршрутизаторов безопасных VPN является то, что для системы связи между ретрансляторами по протоколу IP потребуется большая ширина полосы пропускания для входящего и исходящего трафика, предоставляемой провайдером интернет услуг. Использование маршрутизаторов безопасных VPN делает аутентификацию в системе связи между ретрансляторами по протоколу IP лишней, рекомендуется отключить данную функцию. Это поможет уменьшить требуемую ширину полосы пропускания специальной сети.

4.6.6 Общие требования настройки соединений сети при использовании связи между ретрансляторами с IP протоколом

Настройки и конфигурация сети существенно различаются в зависимости от сложности оборудования и используемой системой сети с протоколом IP. Перед установкой и при установке и настраивании рекомендуется связаться с администратором сети. Также рекомендуется, чтобы администраторы сети выполняли конфигурирование сетевого оборудования и имели информацию об данной конфигурации. Ниже приводятся некоторые вопросы относительно настройки и устранения неполадок системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP.

- При назначении статических IP адресов в Сети необходимо, чтобы данные адреса не конфликтовали с другими статическими IP адресами. Такие конфликты могут привести к перебоям трафика систем связи между ретрансляторами. Также убедитесь, что статический IP адрес не входит в зону адресов DHCP (динамического конфигурирования узла). Иначе возможно возникновение конфликта при динамическом назначении адреса другому устройству в сети.

- Если в сети с использованием протокола IP присутствуют другие адреса устройств системы связи с другими ретрансляторами, рекомендуется установить правила качества связи (QoS) в Интернет Маршрутизаторе. В результате пакеты системы связи между ретрансляторами будут иметь приоритет перед другим трафиком в системе. Если не сделать этого, может ухудшиться качество звукового сигнала или возникать явление утери пакетов сигналов при интенсивном использовании сети другими устройствами. Существуют различные методы предоставления маршрутизаторами правил качества связи (QoS). Широко используется прием конфигурирования диапазона портов пользовательского протокола данных (UDP) или IP адресов для определенной ширины полосы пропускания. По умолчанию порт UDP системы связи между ретрансляторами является 50000. Для получения детальной информации для расчета ширины полосы пропускания см. раздел «Расчет требуемой ширины полосы пропускания» на стр. 173.
- Проверьте, чтобы сетевое оборудование не блокировало IP адреса или UDP порты (по умолчанию 50000), используемые системой связи между ретрансляторами по протоколу IP. Это обычно выполняется брандмауэром или другим устройством обеспечения безопасности. Проконсультируйтесь у Администратора сети заказчика или у провайдера поставщика интернет услуг.
- Запросите у провайдера интернет услуг информацию о наличии ограничений ширины полосы пропускания на протяжении месяца. Некоторые провайдеры запрещают пользователям превышать определенные ограничения исходящего и входящего трафика на протяжении месяца. Так как система связи между ретрансляторами по протоколу IP передает голосовые сигналы по сети Интернет, возможно превышение таких ограничений при активном использовании системы. В качестве ориентира можно принять, что система, которая имеет пять ретрансляторов, может использовать около 20 Гб трафика в месяц, а система с 15 ретрансляторами при номинальной нагрузке использует около 65 Гб в месяц. Для большинства провайдеров это не является чрезмерным трафиком.
- При конфигурировании маршрутизаторов с каналам VPN рекомендуется увеличить время использования ключа протокола IPSec (IPSec Key Life Time) (KLT) с 13 до 24 часов. Рекомендуется установить значение Phase 1 KLT на уровне 24 часов, а Phase 2 KLT на уровне 13 часов. Некоторые недорогие маршрутизаторы вызывают нарушение входящего голосового сигнала и данных при изменении ключей после истечения времени их использования. Это особенно заметно, если несколько VPN сконфигурированы так, что период действия ключей будет одинаков, так как маршрутизатору будет необходимо пересчитать множество ключей одновременно. Лучше всего установить таймер истечения времени использования каждого ключа со сдвигом в 10 минут.

4.6.7 Общее использование канала

Для контроля общего использования физического канала ретранслятор (в данном случае зеленый ретранслятор) системы связи между ретрансляторами по протоколу IP всегда мониторит свою частоту приема и не осуществляет передачи, если уровень принимаемого сигнала (RSSI) другой(-их) радиосистемы (-ем) больше, чем установленный во время конфигурирования предельный уровень. Это обеспечивает неиспользование канала ретранслятором, если другой ретранслятор, находящийся по соседству, использует данный канал. Пороговая величина RSSI программируется при помощи CPS в диапазоне –40 дБ до –130 дБ. Пороговая величина должна выбираться соответственно, иначе фоновые помехи могут препятствовать осуществлению передачи сигнала ретранслятором. Для измерения входящего RSSI сигнала-помехи можно использовать приложение RDAC, если необходимо.

На рис. ниже показана передача сигнала красным ретранслятором, сигнал которого является интерферирующим для зеленого ретранслятора.

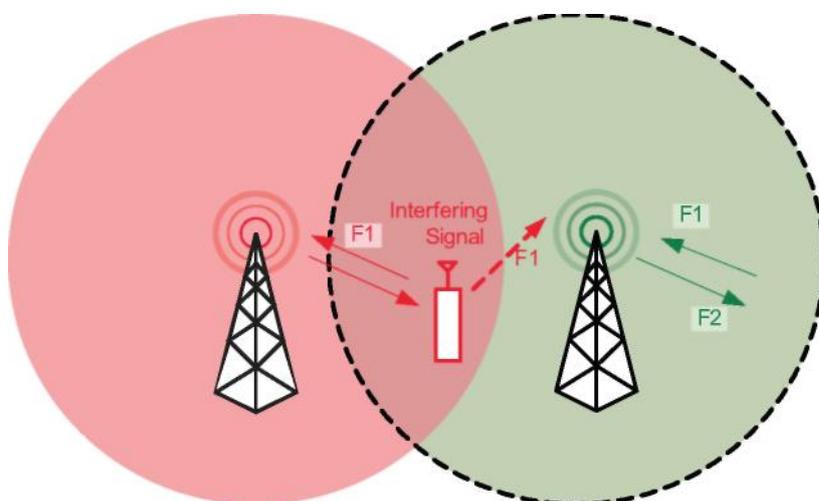


Рисунок 4-12 Пример создания помех на частоте передачи

Схема мониторинга частоты передачи неэффективна в следующих случаях:

- В диапазоне очень высоких частот в некоторых странах (включая США) частота передачи не строго привязана к частоте приема
- В другой системе нет радиостанции, которая использует систему в данный момент.
- Другая радиосистема используется консолью.
- Радиостанция, которая использует другую радиосистему слишком далеко от системы связи между ретрансляторами по протоколу IP.

Учитывая вышеуказанные условия, рекомендуется, чтобы ретранслятор системы связи между ретрансляторами с использованием протокола IP, использовал внешний радиоприемник. Внешний радиоприемник настроен на частоту передачи ретранслятора и активирует выходной сигнал совместимый с вводами/выводами общего назначения (GPIO) при получении радиосигнала. Выход радиоприемника подключен к «Передача запрещена» (вход линии вводов/выводов общего назначения GPIO) ретранслятора. Ретранслятор не будет активироваться, если его линия «Передача запрещена» будет активной. Между антенной и радиоприемником может быть размещен делитель мощности, если необходимо изменить пороговую величину получаемого сигнала. В результате ретранслятор не будет активироваться, если другой ретранслятор будет осуществлять передачу на его передающей частоте. CPS ретранслятора позволяет пользователю ассоциировать входящие линии линий

GPIO с командой «Передача запрещена». Данная конфигурация также возможна в системе с одной зоной покрытия. На рис. ниже показана передача красного ретранслятора, которая служит помехой передачи зеленого ретранслятора.

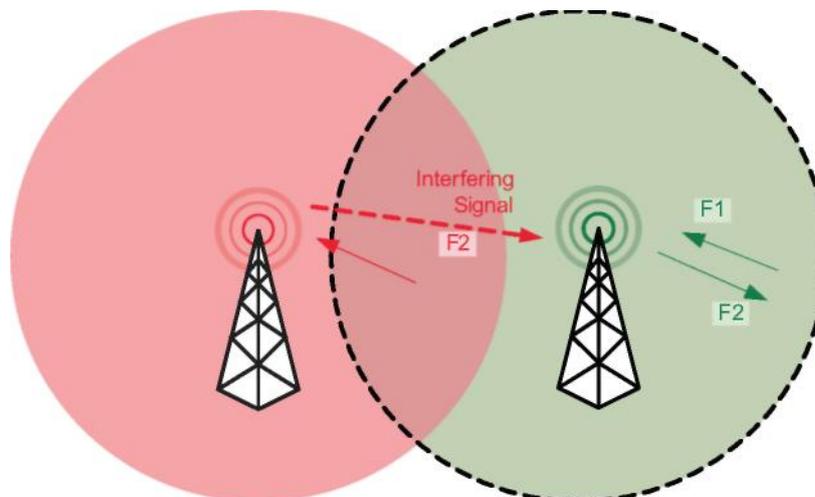


Рисунок 4-13 Пример создания помех на частоте передачи

4.6.8 Переход из системы автономных ретрансляторов

Аппаратные средства радиостанций (как портативных, так и мобильных) и ретрансляторов однозоновой системы MOTOTRBO полностью совместимы с конфигурацией с системой связи между ретрансляторами с использованием протокола IP. Чтобы перейти к системе со связью между ретрансляторами с использованием протокола IP, заказчику необходимо обновить программное обеспечение ретрансляторов и выполнить их конфигурацию. Некоторые функции радиостанций, рассчитанных на работу в однозоновой системе, могут работать в системе со связью между ретрансляторами с использованием протокола IP, но настоятельно рекомендуется также обновить программное обеспечение радиостанций. Приложения по обработке данных однозоновой системы полностью совместимы с системой со связью между ретрансляторами с использованием протокола IP.

4.7 Конфигурация подсистемы данных

4.7.1 Конфигурация компьютерной сети и сети обмена данными с использованием протокола IP

Приложения обработки данных в системе MOTOTRBO используют протокол IP/UDP для связи, поэтому необходимо создавать конфигурацию IP устройств обработки данных. Хотя это и сложно, но необходимо понимать, как информационный трафик маршрутизируется от одной радиостанции к другой в системе MOTOTRBO. В данном разделе детально описаны разные подключения, а также где они используются в системе MOTOTRBO.

4.7.1.1 Возможности подключения радиостанции к клиентской мобильной сети

Как описано в предыдущих разделах, радиостанции MOTOTRBO подключаются к ПК через порт USB. После подключения ПК обнаруживает подключение, загружает драйвер и устанавливает интерфейс новой сети. Этот интерфейс сети подобен интерфейсу локальной сети (LAN) или беспроводной локальной сети (WLAN) в ПК. Радиостанция работает подобно серверу динамически конфигурируемого узла (DHCP), предоставляя ПК протокол IP и устанавливая свой собственный IP как шлюз по умолчанию.

IP адрес радиостанции, используемый для данного подключения, программируется на радиостанции MOTOTRBO в настройках сети CPS. Значение «Accessory IP» не редактируется в CPS. Оно будет обновлено на основе IP радиостанции. Первые три группы по восемь цифр будут теми же, что и IP радиостанции, последняя группа из восьми цифр будет равна IP радиостанции + 1 (например, если IP радиостанции 192.168.10.1, то Accessory IP будет автоматически обновлен до 192.168.10.2).

- Accessory IP – предоставляется посредством DHCP в интерфейс сети на ПК
- Radio IP – используется радиостанцией для связи с ПК
 - предоставляется ПК как шлюз по умолчанию

Эти IP адреса используются только для связи радиостанции MOTOTRBO и подключенным ПК. Рекомендуется, чтобы значения по умолчанию (Radio IP : 192.168.10.1, Accessory IP : 192.168.10.2) использовались в конфигурации мобильной системы клиента. В других конфигурациях, где множество радиостанций MOTOTRBO подключены к ПК, эти значения должны быть другими, во избежание конфликта IP адресов.

Если IP адрес по умолчанию запрограммирован в радиостанции, или предоставленный ПК, конфликтует с другими сетевыми интерфейсами на ПК, тогда следует изменить Radio IP в CPS. Радиостанция также имеет установленные по умолчанию порты UDP для ARS, текстовых сообщений и приложений телеметрии, они должны быть изменены, если возникают конфликты в ПК. Эти UDP порты необходимо также обновить в конфигурации приложений. Опять же, рекомендуется по возможности использовать значения по умолчанию.

Для получения наилучших результатов рекомендуется, чтобы мобильные клиенты не имели дополнительных сетевых интерфейсов. Возможно, что придется ввести ручную дополнительные маршруты в ПК мобильного клиента при наличии нескольких сетевых интерфейсов. Также рекомендуется, чтобы любое приложение, которое пытается распространить сетевой трафик, было отключено на ПК. Ненужный трафик, который будет отправлен на радиостанцию MOTOTRBO может вызвать нежелательную перегрузку.

На простых диаграммах ниже показано подключение мобильного клиента и радиостанции MOTOTRBO. Помните, так как данные IP адреса частные и используются только для соединения Мобильного Клиента и радиостанции, рекомендуется, чтобы они дублировались во всех конфигурациях радиостанция/мобильный клиент в системе.

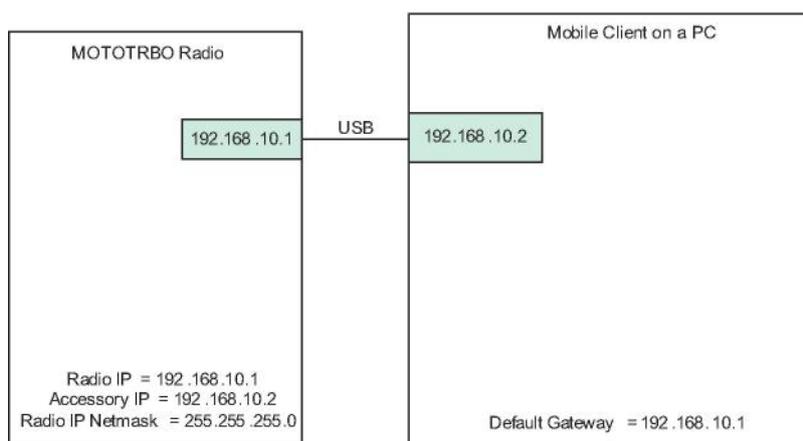


Рисунок 4-14 Подключение между Мобильным Клиентом на ПК и радиостанцией MOTOTRBO

4.7.1.2 Возможности подключения радиостанции к сети беспроводной связи

Радиостанция MOTOTRBO должна иметь IP адрес для связи с сетью MOTOTRBO и другими радиостанциями. Радиостанция и система использует Индивидуальный идентификатор (Individual Radio ID) и сетевой адрес общего радиointерфейса (CAI Network Address) для создания своего уникального IP адреса радиосети (Radio Network IP). Индивидуальный ID радиостанции можно найти в разделе общих настроек (General Settings) в диалоговой системе программирования (CPS), а сетевой адрес общего радиointерфейса (CAI Network Address) – в разделе настроек сети (Network Settings).

ID радиостанции в системе MOTOTRBO является 24 битным номером, который может быть в диапазоне от 1 до 16776415 и записан в десятичном формате в CPS.

16776415 представлен как шестнадцатеричный 24-битовое число в виде FFFCDF. При разделении на три группы по 8 бит, этот номер представляется в виде FF, FC и DF. Это соответствует десятичным числам 255, 252 и 223. Таким образом, радиостанция, которая имеет Индивидуальный идентификатор (Individual ID) 16776415 и сетевой адрес общего радиointерфейса (CAI Network address) 12 (по умолчанию), будет иметь IP адрес радиосети 12.255.252.223. Ниже приводятся еще несколько примеров (в каждом примере сетевой адрес общего радиointерфейса (CAI Network address) принимается равным 12):

<p>ID устройства = 00012045 Преобразуем в шестнадцатеричный формат = 002F0D Разделяем на группы по 8 бит = 00, 2F, 0D Каждая 8-битовая группа представляет 1 октет IP адреса Преобразуем каждую группу в десятичный формат = 00, 47, 13 Объединяем IP адрес по формуле = 12.A.B.C, где A = первая 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере A = 0 B = вторая 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере B = 47 C = третья 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере C = 13 IP адрес для ID устройства 12045 будет: 12.0.47.13</p>

<p>ID устройства = 00000100 Преобразуем в шестнадцатеричный формат = 000064 Разделяем на группы по 8 бит = 00, 00, 64 Каждая 8-битовая группа представляет 1 октет IP адреса Преобразуем каждую группу в десятичный формат = 00, 00, 100 Объединяем IP адрес по формуле = 12.A.B.C где A = первая 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере A = 0 B = вторая 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере B = 0 C = третья 8-битовая группа в десятичном формате. В данном примере C = 100 IP адрес для ID устройства 100 будет: 12.0.0.100</p>

ID устройства = 05000032
Преобразуем в шестнадцатеричный формат = 4C4B60
Разделяем на группы по 8 бит = 4C, 4B, 60
Каждая 8-битовая группа представляет 1 октет IP адреса
Преобразуем каждую группу в десятичный формат = 76, 75, 96
Объединяем IP адрес по формуле = 12.A.B.C где
A = первая 8-битовая группа в десятичном формате. В данном
примере A = 76 B = вторая 8-битовая группа в десятичном формате. В
данном примере B = 75 C = третья 8-битовая группа в десятичном
формате. В данном примере C = 96
IP адрес для ID устройства 05000032 будет: 12.76.75.96

Приложения обработки данных MOTOTRBO, как на радиостанции, так и на ПК, выполняют данные преобразования IP адресов при отправке и передаче. Понимание процесса данного преобразования важно, так как возможно непосредственно направлять трафик на IP адрес радиостанции, хотя в большинстве случаев это происходит прозрачно для пользователя. Например, если пользователь создает текстовое сообщение и выбирает пользователя из адресной книги с Индивидуальным идентификатор радиостанции (Individual Radio ID) 12045 (который может быть смешанным), текстовое сообщение отсылается радиосвязью на радиостанцию с идентификатором 12045 и адресуется на IP адрес 12.0.47.13. Если радиостанция 12045 получает сообщение посредством радиосвязи, она открывает данное сообщение и анализирует IP адрес доставки. Так как IP адрес доставки совпадает с ее собственным IP, сообщение отсылается на внутреннее приложение радиостанции. Приложение адресат зависит от сообщения UDP и адреса доставки, который использовался в источнике сообщения.

Если адрес доставки сообщения с данными является внешний ПК, подключенный к радиостанции MOTOTRBO, устройство отправки будет использовать IP адрес с сетевым адресом общего радиointерфейса (CAI Network address) полюс 1. Например, если радиостанция MOTOTRBO получает сообщение с данными, адресованное на его Идентификатор (12045) и сообщение с данными также имеет адрес доставки 13.0.47.13, то такое сообщение будет перенаправлено на подключенный ПК.

Для облегчения применения радиостанции MOTOTRBO имеют опцию «Направить на ПК» (Forward to PC), которая доступна в разделе сетевых настроек (Network settings) в диалоговой системе программирования (CPS). При активной данной функции все сообщения адресованные на адреса 12.x.x.x и 13.x.x.x маршрутизируются на ПК. Рекомендуется, чтобы данная функция была выбрана в любом случае, если радиостанция MOTOTRBO подключена к Серверу Приложений. Опция «Направить на ПК» (Forward to PC) также доступна на радиостанциях MOTOTRBO (портативных или мобильных), установленных на мобильном или стационарном оборудовании, т. е. автомобиле или в определенном месте (мобильная радиостанция, установленная на чьем-либо рабочем месте). Если радиостанция не подключена к внешнему ПК, опция «Направить на ПК» (Forward to PC) должна быть отключена.

Рекомендуется, чтобы сетевой адрес общего радиointерфейса (CAI Network address) был тот, который используется по умолчанию. Если данное значение было изменено, все радиостанции MOTOTRBO в системе должны обновить свои данные, т. е. чтобы их сетевой адрес общего радиointерфейса был одинаков. Для конфигурирования также доступен групповой сетевой адрес общего радиointерфейса. Он используется для передачи сообщений с данными. Опять же, рекомендуется, чтобы его значение было таким, которое используется по умолчанию.

На рис. 4-15 «Связность радиointерфейса и сети» показана IP связь радиостанции с сетью. Также показана упрощенная Таблица Сетевых Адресов (TCA), в которой показано, как трафик в радиосети направляется на Радио или Мобильный Клиент. TCA это таблица перевода в радиостанции MOTOTRBO, которая обеспечивает маршрутизацию пакетов, получаемых от ПК, и их отправку через радиостанцию и радиосеть на адрес-цель. Как было указано ранее, если выбрана функция «Направить на ПК» (Forward to PC), трафик для адресов 12.x.x.x и 13.x.x.x будет направляться на ПК. Если данная функция будет отключена,

в ТСА видно, что трафик для адреса 12.0.47.13 на IP адрес радиостанции 192.168.10.1. Это обычная конфигурация радиостанций MOTOTRBO, которые не подключены к внешнему Мобильному Клиенту.

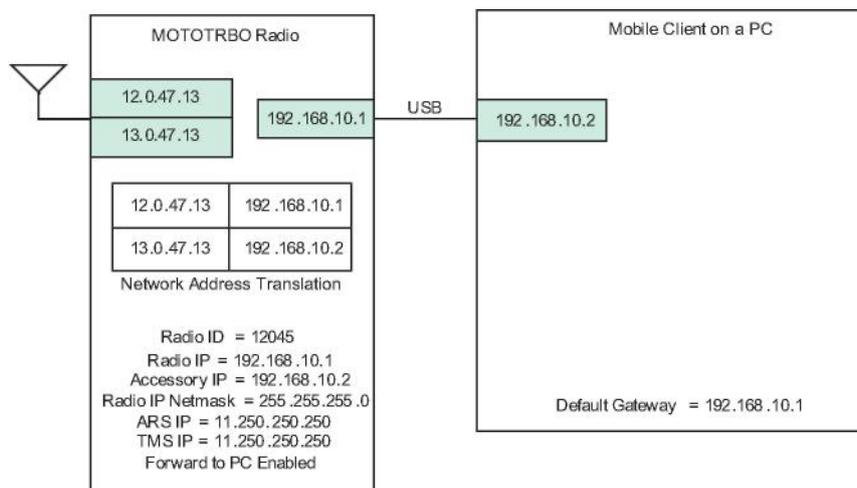


Рисунок 4-15 Связность радиоинтерфейса и сети

4.7.1.3 Сетевое подключение Сервера Приложений и Станций Управления

В некоторых структурах системы, описанных в предыдущих разделах, Сервер Приложений обслуживает до четырех разных каналов. Это требует, чтобы Сервер Приложений одновременно имел сетевое подключение к четырем станциям управления. Аналогично с конфигурацией Мобильного Клиента, когда каждая станция управления подключается к Серверу Приложений через порт USB, для каждой станции создается свой сетевой интерфейс. Каждый интерфейс предоставляет IP адрес, сконфигурированный как Accessory IP в каждой станции управления. Важно, чтобы Radio IP и Accessory IP четырех станций управления отличались друг от друга, во избежание конфликта IP адресов и, следовательно, проблем при маршрутизации в Сервере Приложений. Рекомендуется использовать следующую конфигурацию IP адресов:

	Radio IP	Accessory IP/ IP сетевого интерфейса ПК (PC Network Interface IP)
Станция управления 1	192.168.11.1	192.168.11.2
Станция управления 2	192.168.12.1	192.168.12.2
Станция управления 3	192.168.13.1	192.168.13.2
Станция управления 4	192.168.14.1	192.168.14.2

Индивидуальный идентификатор радиостанции (Radio ID) и, следовательно, сетевой IP адрес радиостанции очень важны при конфигурировании станций управления Сервера Приложений. В отличие от Radio IP и Accessory IP сетевые адреса станций управления (Radio Network IP) должны быть идентичными. Каждая станция управления должна быть запрограммирована с тем же Идентификатором радиостанции (Radio ID) для возможности связи мобильных радиостанций с Сервером Приложений, не зависимо от того, на каком они канале. Хотя и упоминалось, что радиостанции MOTOTRBO не должны иметь повторяющихся Идентификаторов, станции управления являются исключением. Так как станции управления должны оставаться на одном канале, они всегда будут мониторить один и тот же канал.

Хотя Идентификатор радиостанции (Radio ID) станции управления может быть любым действующим Индивидуальным идентификатором (Individual ID), они должны быть уникальными и не совпадать с каким-либо Идентификатором не станции управления. Предлагается устанавливать Идентификатор Станции управления 16448250, так как он преобразуется в легко запоминаемый IP адрес 12.250.250.250 и 13.250.250.250. Так как этот Идентификатор длинный, не рекомендуется использовать его для других радиостанций.

Важно помнить, что на каждой радиостанции MOTOTRBO в системе, которая будет подключена к Серверу Приложений, необходимо запрограммировать IP адрес станции управления Сервера Приложений. Данное значение необходимо ввести как IP адрес для службы Автоматической Регистрации (CAP) и IP адрес для сервера Текстовых Сообщений в сетевых настройках радиостанции MOTOTRBO при помощи диалоговой системы программирования (CPS). Так как Сервер приложений является местом назначения для этих сообщений, необходимо на каждой рабочей радиостанции ввести IP адрес 13.250.250.250. На радиостанциях, которые будут использовать Мобильный Клиент Текстовых Сообщений, установленный на ПК, который подключен к радиостанции, в приложении необходимо также ввести IP адрес 13.250.250.250.

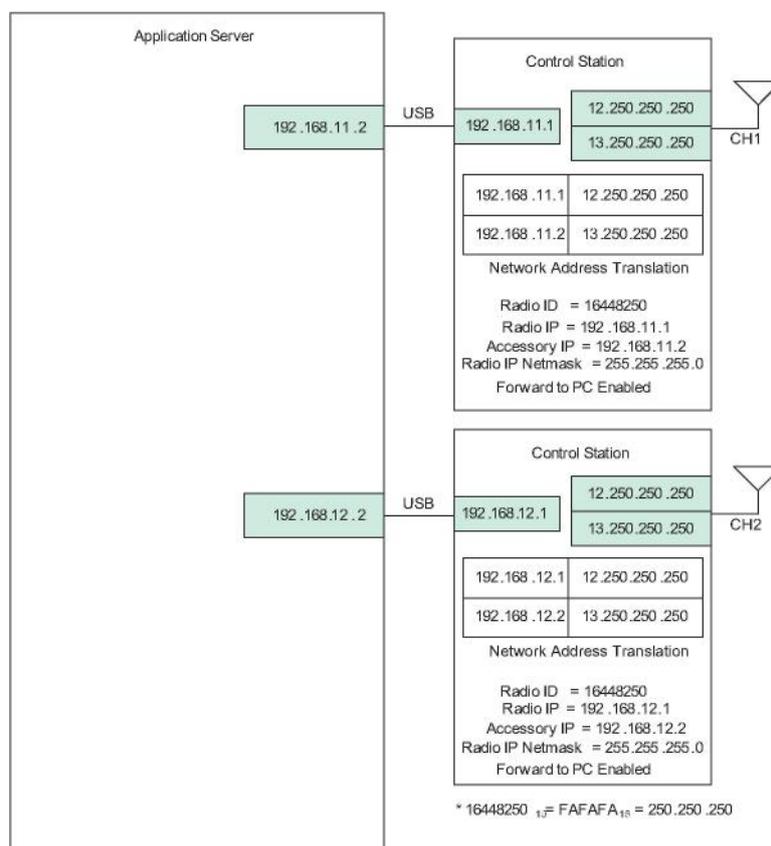


Рисунок 4-16 Сетевое подключение Сервера Приложений и станции управления

Как описано ранее, на станциях управления должна быть активна опция «Направлять на ПК» (Forward to PC), чтобы весь информационный трафик, который будет получать станция управления, перенаправлялся на Сервер Приложений.

4.7.1.4 Станция управления

Так как станция управления, подключенная к Серверу Приложений, функционирует как шлюз для информационного трафика системы, для самих станций управления не требуются ввод IP адресов Службы автоматической регистрации (CAP) и Сервера Текстовых Сообщений в сетевых настройках радиостанций. Эти поля следует оставить незаполненными. К тому же, на станциях необходимо отключить функции CAP и GPS. Данные настройки не требуются для станций управления, так как они не будут отправлять свои собственные сигналы определения местоположения (GPS) или CAP. Нет необходимости включать службу GPS на станциях управления.

Хотя станции управления, подключенные к Серверу Приложений, могут использоваться для передачи голосовых сигналов, настоятельно рекомендуется использовать их только как шлюзы для информационного трафика. Так как они должны оставаться на одном канале, чтобы получения входящих данных, рекомендуется, чтобы в их списке каналов был только один канал, а функция сканирования была отключена. Это обеспечит мониторинг Сервером Приложений только одного канала. Так как станции управления используются только для передачи данных, нет необходимости в программировании каких-либо Групп получателей или Источников на канале. Другими словами, значение Имя для связи (Contact Name) и Список Групп (Group List) необходимо установить «None». Также нет необходимости выполнять настройки в отношении каких-либо аварийных сигналов.

Важно установить длительность ожидания передачи на станции управления такой же, как и на всех других радиостанциях системы. Так как большинство данных будет передаваться через эти станции управления, необходимо установить должное время ожидания. Для настройки времени ожидания используйте ту же процедуру, что и для остальных радиостанций.

Критерии допуска должны соответствовать аналогичным критериям на других радиостанциях канала. Предлагается установить «Color Code Free», так как на канале возможна передач аналоговых сигналов, которые не следует принимать. Если через данный канал передаются аналоговые сигналы, которых следует избежать, выберите опцию «Channel Free».

Если говорить о других функциях диалоговой системы программирования станций управления, то рекомендуется минимизировать количество работающих функций. Это предотвратит ситуации, когда пользователь ненамеренно изменит состояние станции управления, при котором она не будет мониторить входящий информационный трафик.

Почти во всех сценариях настоятельно рекомендуется, чтобы мобильные радиостанции с адаптерами переменного тока использовались в качестве станций управления (шлюзы информационного трафика). Хотя любая портативная радиостанция временно может использоваться для этих целей, не рекомендуется такое использование в течение длительного времени. Основная причина, по которой рекомендуется использовать мобильную радиостанцию в этих целях – это возможность применения внешней антенны, так как аппаратные средства компьютеров чувствительны к радиоизлучению. Мобильные антенны необходимо устанавливать на расстоянии от серверов и изолировать друг от друга. Например, если сервер имеет четыре станции управления, подключенных к нему, рекомендуется установить антенны на крыше здания и изолировать друг от друга, чтобы избежать взаимных помех. Это также важно, так как в зданиях не всегда есть покрытие. Все входящие сообщения, будут передаваться через эти станции управления, поэтому важно, чтобы они были в зоне стабильного покрытия ретранслятора. К тому же, станция управления постоянно включена. Портативная радиостанция, которая постоянно включена, может отказать при сбое подачи электропитания.

Если на станцию управления не подается электропитание, или происходят перебои в подаче электропитания, хост-маршруты будут удалены из таблиц маршрутизации на Сервере. В таких случаях Сервер Приложений увеличивает нагрузку на систему, так как будет передавать данные пользователям системы, используя все четыре станции управления. Увеличение действительной нагрузки базируется на том, что объем передаваемых данных от Сервера к пользователям возрастет. Эта нагрузка будет увеличиваться постепенно по мере того, как радиостанции будут перерегистрироваться в службе уведомления о присутствии (Presence Notifier) а хост-маршруты будут снова добавляться в таблицу маршрутизации. Рекомендуется подключать станции управления

к источникам бесперебойного питания (UPS) и не выключать, даже во время регистрации радиостанций в службе уведомления о присутствии (Presence Notifier).

Во время процесса регистрации в службе уведомления о присутствии (Presence Notifier), ПС получает инструкцию обновить свою регистрацию в течение определенного периода времени. Интервал времени по умолчанию составляет 4 часа, хотя это и настраиваемый параметр в службе уведомления о присутствии (Presence Notifier). При уменьшении временного интервала для данной службы будет посылаться все больше сообщений о подтверждении присутствия, но нагрузка на систему будет возрастать. Если данный временной интервал будет уменьшен, нагрузка на систему уменьшится, но данные о присутствии пользователя в системе могут устареть.

После того, как радиостанция зарегистрировалась в службе уведомления о присутствии, MCDD добавляет маршрут в таблицу маршрутизации, чтобы сообщения могли передаваться из Сервера Приложений на пользовательскую радиостанцию по нужному каналу. Однако, если по каким-либо причинам хост-маршрут не существует, то будет использован общий маршрут, а сообщения будут передаваться через все станции управления, подключенные к Серверу Приложений. Данный сценарий увеличивает нагрузку на систему при передаче информационного трафика из Сервера Приложений на пользовательские радиостанции. Например, во время передачи текстовых сообщений от Сервера Текстовых Сообщений, адресованных абонентам, которые находятся в зоне покрытия.

4.7.1.5 Многоканальный драйвер устройства (MCDD) и требуемые статические маршруты

Как описано выше, Сервер Приложений может иметь до четырех различных сетевых интерфейса для доступа к радиосети. В случаях сообщений с данными, адресованными на IP адреса радиосети, например, 12.0.0.1 и 12.0.47.13, для осуществления передачи с помощью сетевого интерфейса с IP адресами 192.168.11.2 или 192.168.12.2 MCDD требуется добавление маршрутов для каждой радиостанции, которая зарегистрирована в службе уведомления о присутствии (Presence Notifier). Например, если радиостанция 12045 передает регистрационное сообщение на свой запрограммированный IP адрес службы автоматической регистрации (CAP) (т. е. 12.0.47.13) по одному из каналов, который мониторится станцией управления, станция управления направляет этот адрес на Сервер Приложений посредством своего сетевого интерфейса (т. е. 192.168.11.2). MCDD затем автоматически добавляет маршрут для этого IP адреса радиостанции (12.0.47.13 и 13.0.47.13) на адрес 192.168.11.2 сетевого интерфейса. После этого, если необходимо, чтобы сообщение из Сервера Приложений достигло адреса 12.0.47.13 или 13.0.47.13, сообщение маршрутизируется на адрес 192.168.11.2 сетевого интерфейса и, таким образом передается из должной станции управления по каналу, который назначен для радиостанции 12045. Таким образом сообщение с данными отсылается по нужному каналу на радиостанцию.

Для маршрутизации многоадресного трафика необходимы дополнительные действия. Многоадресный трафик – это трафик, который предназначен для групп пользователей. Таблица маршрутизации на ПК должна быть обновлена для возможности маршрутизации многоадресного трафика. См. инструкцию по установке MCDD для получения более подробной информации.

4.7.1.6 Возможность подключения Сервера Приложений и Диспетчерской сети

Как описано в предыдущих разделах, возможно настроить Сервер Приложений таким образом, чтобы осуществлять подключение по локальной сети (LAN) к Корпоративной сети предприятия (КСП). Существует несколько ограничений при осуществлении подключения между Сервером Приложений и Клиентам диспетчерам. В большинстве случаев интерфейс локальной сети на Сервере Приложений подключается к своим предварительно существующей сети. Существует требование, чтобы назначенные IP адреса интерфейса локальной сети (LAN) не конфликтовали с адресами Станций управления в сети. К тому же, Диспетчеры Приложений (такие как Диспетчер локализации или Диспетчер Текстовых Сообщений) должны быть подключены через КСП к Серверу Приложений. Чтобы Сервер Текстовых Сообщений направлял текстовые сообщения электронной почты, Сервер Приложений должен быть подключен к сети Интернет. Если сеть настроена на работу с использованием брандмауэра, программируемые порты для приложений должны быть открыты, а доступ к ним разрешен. Детальная информация о настройках может быть найдена в инструкциях по установке приложений обработки Текстовых сообщений и Локализации.

4.7.1.7 Использование предметной строки MOTOTRBO

Текстовое сообщение системы MOTOTRBO состоит из трех частей: предметной строки, разделителя предметной строки и тела сообщения. Разделитель предметной строки – это возврат каретки (Код таблицы Юникод U+000D) и перевод строки (Код таблицы Юникод U+000A) возврат каретки с переводом строки (CRLF). Таким образом, все, что находится в сообщении перед первым возвратом каретки с переводом строки считается предметной строкой, а все, что после первого возврата каретки с переводом строки (CRLF) считается телом сообщения. Предметная строка остается пустой, если до первого возврата каретки нет знаков, или если в сообщении нет возвратов каретки с переводом строки.

При получении сообщения электронной почты Сервером Приложений предметная строка сообщения электронной почты преобразуется в предметную строку сообщения системы MOTOTRBO, это же касается и тела сообщения.

Техническая длина текстового сообщения системы MOTOTRBO составляет 140 символов в соответствии с протоколом. Однако, приложения, которые поддерживают использование предметной строки, могут уменьшать размер полезной нагрузки. Диалоговая система программирования и приложения в радиостанциях, которые создают текстовые сообщения, ограничивают полезную нагрузку 138 символами. Внешние приложения, которые используются на ПК могут уменьшать полезную нагрузку с целью отображения состояния целостности сообщения (например, заменяя последний символ на знак горизонтального овала '...'). Сообщения электронной почты, которые длиннее 138 символов будут усечены. Например, при получении сообщения электронной почты с предметной строкой длиной 200 символов и телом сообщения длиной 300 символов, только первые 137 символов предметной строки плюс горизонтальный овал '...' в конце будут преобразованы в текстовое сообщение MOTOTRBO, а остальная часть сообщения электронной почты будет отвергнута. Другой пример, если получено сообщение электронной почты с предметной строкой длиной 100 символов и телом сообщения длиной 300 символов, то 100 символов предметной строки и первые 37 символов тела сообщения с овалом в конце будут преобразованы в формат текстового сообщения MOTOTRBO.

Радиостанции при ответе на сообщения сохраняют предметную строку первоначального сообщения. Подобным образом внешние службы используют предметную строку сообщений электронной почты для связи сообщений, которые были отправлены и получены. Например, автоматическая служба может отправить сообщение электронной почты с уникальной идентификационной строкой в предметной строке. Если радиостанция ответит на сообщение, она сохранит предметную строку с уникальной идентифицирующей строкой, а автоматическая система может использовать предметную строку и адрес сообщения для определения того, что определенное устройство ответило на определенное сообщение.

Количество символов, которое позволено в сообщении-ответе, равно 138 символам минус количество символов в предметной строке. Например, если отправлено сообщение электронной почты с предметной строкой длиной 30 символов и телом сообщения длиной 100 символов, все сообщение будет получено радиостанцией. При ответе радиостанции на данное сообщение предметная строка будет автоматически сохранена, и останется 108 символов для создания ответного сообщения.

Текстовые сообщения MOTOTRBO, которые создаются на панелях радиостанций или при помощи Клиента Текстовых Сообщений на Сервере Приложений и предназначены для отправки на адреса электронной почты, будут содержать пустые предметные строки. Невозможно создавать или изменять предметную строку с панелей радиостанций. Диалоговая система программирования не имеет возможности создавать предметную строку.

4.7.1.8 Схема системы MOTOTRBO с использованием IP протокола

На схеме, приведенной ниже, показана общая схема организации системы, описанная в предыдущих разделах. Ее следует использовать в качестве директивы при построении системы MOTOTRBO.

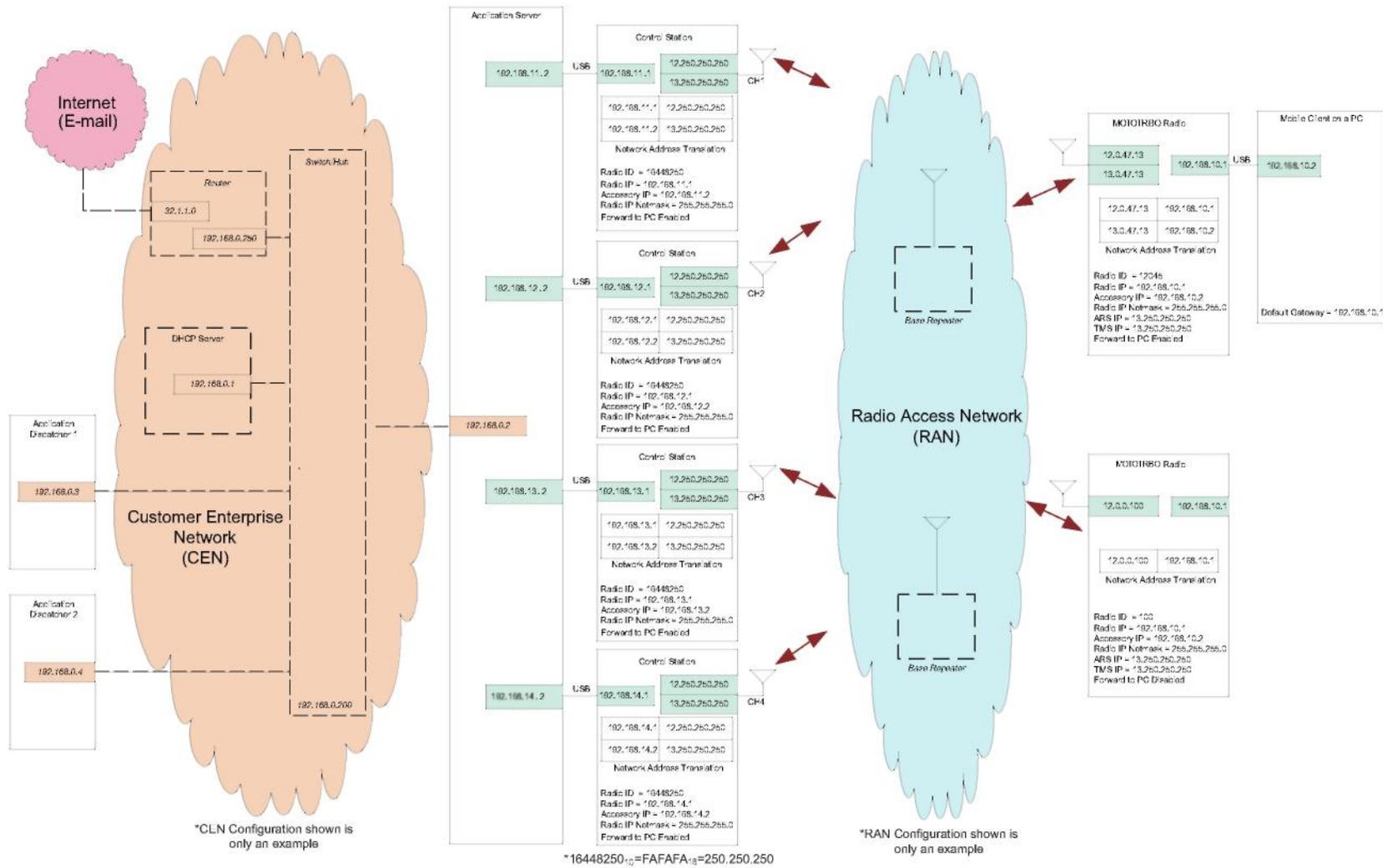


Рисунок 4-17 План-схема системы МОТОТRBO

4.7.1.9 Подключение Сервера Приложений к сети

Кроме подключения к радиосети через станции управления Сервер Приложений также может быть подключен к другой сети, например, Интернет. При осуществлении такого подключения необходимо учитывать следующее:

- Отключить поддержку всех протоколов, кроме протокола TCP/IP.
- Убедитесь, что сообщения сетевых приложений маршрутизируются на Ethernet устройство подключения или сетевой интерфейс, а не устройство подключения станции(ий) управления.

Иногда Сервер Приложений подключается к радиосети при помощи станции(ий) управления. При такой организации подключения важно помнить, что весь сетевой трафик, генерируемый Сервером Приложений будет маршрутизироваться на станцию(ии) управления. С целью оптимизации радиосети данные сообщения следует ограничить до минимума. Следующие действия помогут минимизировать объем трафика, который направляется на станцию(ии) управления.

- Отключите поддержку всех протоколов, кроме протокола TCP/IP.
- Отключите интерфейс беспроводной сети на ПК.
- Не запускайте какие-либо сетевые приложения (т. е. интернет браузер, службу электронной почты и т. п.).
- Отключите все автоматические обновления сетевых приложений, которые выполняются в фоновом режиме, например, обновление базы антивируса, обновления службы мгновенных сообщений, обновления ОС Windows и др.

4.7.2 Управление Питанием Мобильного Терминала и Сервера Приложений

Следует учитывать некоторые факторы при настройке электропитания на ПК в отношении Мобильного Терминала и Сервера Приложений.

Рекомендуется отключить автоматическое управление питанием Мобильного Клиента и Сервера Приложений. А именно установить значение функций «System Standby» (ждущий режим) и «System Hibernation» (спящий режим) «Never» (никогда).

Важно, чтобы Сервер Приложений и Мобильный терминал всегда были активны и могли получать и передавать данные. Если Сервер Приложений или Мобильный Клиент имеет возможность переходить в режим ожидания или спящий режим, то данные компоненты системы не смогут реагировать на полученные информационные сообщения. Радиостанции, подключенные к Серверу Приложений или Мобильному Клиенту, будут ставить сообщения в очередь до момента получения уведомления о невозможности доставки сообщения. Передающее устройство будет пытаться снова отправить сообщение. Пользователю будет необходимо вывести Сервер Приложений или Мобильный Клиент из режима ожидания или спящего режима, чтобы они могли принимать входящие сообщения.

4.8 Оптимизация абонентской сети

В системе MOTOTRBO администратор системы может максимизировать эффективность работы системы, оформив требования организации к работе системы в список поддерживаемых функций. Результат идентификации и формализации данной информации часто называется «fleetmapping» (схема организации абонентов в системе).

«Fleetmapping» подразумевает:

- Назначение групп радиостанциям.
- Назначение группе позиции диспетчеризации.
- Закрепление групп за определенными каналами и слотами.
- Определение функций, доступных персоналу, который использует радиостанции и позиции диспетчеризации.

Схема организации абонентов определяет, как контролируется процесс радиосвязи для каждой группы пользователей организации. Посредством контроля процесса радиосвязи между различными группами пользователей и пользователями в пределах групп организация повышает эффективность использования системы связи. Создание схемы взаимодействия абонентов позволяет использовать структурный подход к управлению большим количеством пользователей радиосистемы и предоставляет возможность заранее планировать расширение или изменения в организации.

Некоторые факторы, которые следует учесть при планировании изменений схемы взаимодействия абонентов, приведены ниже:

- Определение лиц, входящих в команду по созданию схемы взаимодействия пользователей системы радиосвязи
- Определение пользователей сети радиосвязи
- Объединение пользователей в группы
- Присвоение идентификаторов и псевдонимов
- Определение доступных функций:
 - Частные вызовы
 - Все вызовы
 - Идентификатор РТТ и присвоение псевдонимов
 - Отключение радиостанции
 - Удаленный Монитор
 - Проверка радиостанции
 - Аварийный вызов
 - Конфигурация реакции системы в аварийных ситуациях
- Определение требований к доступу на канал
- Определение требований к программированию абонентов
- Определение требований к доступу к приложениям обработки данных

4.8.1 Определение лиц, входящих в команду определения схемы взаимодействия пользователей в сети

Для разработки схемы взаимодействия пользователей в сети необходимо сформировать команду разработки, в которую входят ведущие менеджеры, технические специалисты и операторы, для создания эффективных планов взаимодействия пользователей и операторов системы.

4.8.2 Идентификация Пользователей системы радиосвязи

Системный администратор для создания схемы взаимодействия пользователей должен выполнить следующее:

- Определить организационную структуру предприятия с учетом перспективы увеличения пользователей
- Определить потребность в портативных и мобильных устройствах радиосвязи

- Создать список потенциальных пользователей системы радиосвязи в виде одной колонки таблице
- Определить функциональные группы пользователей системы
- Сгруппировать пользователей, которым необходимо регулярно связываться между собой

Обычно каждая функциональная группа радиостанций имеет разные требования к связи. Таким образом, каждая функциональная группа будет иметь свой codeplug для радиостанций, входящих в группу, который будет отличаться от codeplug других функциональных групп.

Codeplug	Функциональная группа	Имя пользователя	Псевдоним	Идентификатор пользователя	Возможность разговора с группой	Только прослушивание
construction.ctb	Строительство	John	John	1873	Строительство, Транспорт	Безопасность
	Строительство	Bob	Bob	1835	Строительство, Транспорт	Безопасность
	Строительство	Rick	Rick	542	Строительство, Транспорт	Безопасность
security.ctb	Безопасность	Al	Al	98	Безопасность, администрация	-
	Безопасность	Joe	Joe	4762	Безопасность, администрация	-
administrative.ctb	Администрация	Frank	Frank	6654	Администрация, Безопасность	-
	Администрация	Mike	Mike	19172	Администрация, Безопасность	-
	Администрация	Steve	Steve	78378	Администрация, Безопасность	-
transport.ctb	Транспорт	Lenny	Lenny	23	Транспорт, Строительство	Безопасность
	Транспорт	Carl	Carl	2	Транспорт, Строительство	Безопасность

4.8.3 Организация пользователей системы радиосвязи в Группы

После определения отдельных пользователей распределите их по группам. Требования к связи одной группы могут отличаться от требований другой группы. Отдельным группам может понадобиться возможность связи с несколькими группами, в дополнение к их основным группам. Таким образом, вам необходимо определить отдельные радиостанции и группы, с которыми необходимо связываться группам. Также помните, что разделение организации на группы может отличаться от формальной структуры организации (предприятия).

Вам также необходимо определить шаблон трафика отдельных пользователей и функциональных групп, чтобы закрепление пользователя за определенным каналом, слотом или группой можно было сравнить друг с другом. Для получения более подробной информации о разделении пользователей на группы, назначение логических каналов (слотов) и назначение физических каналов связи см. раздел «Нагрузка цифрового ретранслятора» на стр. 146.

При построении системы связи MOTOTRBO помните, что разные пользователи, радиостанции и группы имеют разные требования к доступным функциям радиосвязи. Следовательно, они все имеют разные параметры, которые ассоциируются с ними. Поместите радиостанции, группы и назначенные слоты в таблицу. Пример такой таблице приведен ниже.

Распределение по функциональным группам и группами связи													
		Строительство			Безопасность			Администрация		Транспорт			
		TG ID: 62	TG ID: 54	TG ID: 46	TG ID: 8766	TG ID: 123	TG ID: 99	TG ID: 997	TG ID: 368				
		Цементный цех	Цех металлообработки	Плотник	Охрана	Прокопаш	Администратор	Грузовики доставки	Цементосмеситель				
		канал 1 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 1 - слот 1	канал 2 - slot 1	канал 1 - слот 1	канал 2 - слот 1				
Codeplug	группа	имя	псевдоним	Идентификатор									
	возможность разговора			возможность прослушивания									
construction.ctb	Строительство	John	John	1873	Строительство, Транспорт	Безопасность	x						x
	Строительство	Bob	Bob	1835	Строительство, Транспорт	Безопасность			x			x	
	Строительство	Rick	Rick	542	Строительство, Транспорт	Безопасность	x	x	x				x
security.ctb	Безопасность	Al	Al	98	Безопасность, Администрация	Безопасность	-			x	x	x	
	Безопасность	Joe	Joe	4762	Безопасность, Администрация	Безопасность	-			x	x	x	
administrative.ctb	Администрация	Frank	Frank	6654	Администрация, Безопасность	Безопасность	-			x	x		
	Администрация	Mike	Mike	19172	Администрация, Безопасность	Безопасность	-			x	x		
	Администрация	Steve	Steve	78378	Администрация, Безопасность	Безопасность	-			x	x	x	
transport.ctb	Транспорт	Kenny	Kenny	23	Транспорт, Строительство	Безопасность		x	x				x
	Транспорт	Carl	Carl	2	Транспорт, Строительство	Безопасность	x						

4.8.3.1 Конфигурация Групп

В системах MOTOTRBO возможность делать групповые вызовы устанавливается абонентом (портативной и мобильной радиостанции) при помощи диалоговой системы программирования (CPS). Настраивать ретранслятор для работы с группами не требуется. Чтобы настроить ваши радиостанции для возможности участвовать в групповых вызовах, необходимо выполнить следующие действия (настраивается в меню “Contacts”, “RX Group Lists” и “Channels” в диалоговой системе программирования (CPS). Диалоговая система программирования MOTOTRBO предоставляет большую гибкость в настраивании вашей системы для осуществления групповых вызовов. Базовая процедура следующая:

1. В каталоге “Contacts” перейдите в каталог “Digital” и добавьте тип вызова: “Group Call.” Диалоговая система программирования предложит имя по умолчанию и идентификатор; вам необходимо присвоить уникальный идентификатор в диапазоне 1 – 16776415, а также переименовать групповой вызов, используя интуитивно понятное наименование, которое бы презентовало пользовательскую группу, например, «Техподдержка». Все вызовы, создаваемые в каталоге “Contacts”, появляются в меню “Contacts” определенного пользователя, название группы также появляется на экране радиостанции при получении группового вызова. На шаге 3 ниже вы можете также назначить данный групповой вызов имени в параметре Transmit (TX) “Contact Name” канала.

2. В каталоге «RX Group Lists» добавьте новый список группы, затем добавьте групповой вызов, который вы только что создали. При помощи списка групп можно установить, какие группы будет «слышать» радиостанция при выборе определенного канала. Например, если члены группы «Техподдержка» также имеют возможность «слышать» другие группы на данном канале, те другие группы будут добавлены в список групп «RX Group List»; если члены группы «Техподдержки» будут иметь возможность прослушивать только трафик, относящийся к их собственной группе, то в список групп будет добавлена только группа «Техподдержка». Список группы опять должен быть переименован (нужно присвоить интуитивно понятное название); в пункте 3 ниже вы назначите данный список в параметре «RX Group List» канала.
3. В меню канала каждая «зона» может содержать до 16 каналов, которые могут быть присвоены 16-позиционному кнопочному переключателю портативной радиостанции или соответствующему переключателю каналов мобильной радиостанции. Пользователи системы радиосвязи, которым требуется более чем 16 каналов, должны организовать их в отдельном каталоге в диалоговой системе программирования, чтобы доступ к ним выполнялся как к «зонам», в меню радиостанции. Зонам, если используются, можно и необходимо присвоить названия. В соответствующем каталоге создайте новый цифровой канал. Чтобы полностью идентифицировать канал, вы должны назначить радиочастоты приема и передачи, а также выбрать номер слота TDMA. Затем добавьте список группы, определенную на шаге 2, в параметр списка «RX Group List», затем добавьте цифровой групповой вызов в параметр наименования контакта «TX Contact Name». Также вам необходимо определить критерий доступа «TX Admit Criteria». Присвойте интуитивно понятное название канала и назначьте его одной из позиций кнопочного переключателя; название канала будет отображено на экране радиостанции при выборе канала при помощи кнопочного переключателя на портативной радиостанции или при помощи кнопок прокрутки списка вниз/вверх мобильной радиостанции.

После выполнения конфигурирования пользователи смогут размещать групповой вызов простым выбором определенного канала и нажатием PTT. Выбор групп также можно осуществлять из меню контактов (Contacts) на экране радиостанций, в соответствии с настройками, сделанными на этапе 1 выше. Также возможно назначить групповой вызов программируемой кнопке радиостанции (называемой «one touch call» в диалоговой системе программирования), чтобы пользователи могли инициировать групповой вызов нажатием одной кнопки.

4.8.4 Назначение Идентификаторов и Псевдонимов

Каждая радиостанция, группа и станция управления система должны иметь уникальный идентификационный номер и псевдоним. В системе не должно быть повторяющихся идентификационных номеров.

4.8.4.1 Определение Идентификационных номеров радиостанции

Идентификационные номера радиостанций системы MOTOTRBO должны быть в диапазоне 1 – 16776415. Существует два подхода при определении идентификационных номеров радиостанций:

Опция А:

Общепринято создавать диапазон идентификационных номеров с возможностью добавления номеров в будущем. Например, департамент имеет текущую потребность в 1200 идентификационных номерах. Однако в дальнейшем возможно увеличение до 2000 номеров через 12 месяцев. Назначение идентификационных номеров во время планирования конфигурации всей системы избавит вас в дальнейшем от необходимости перепрограммирования радиостанций и записей абонентов.

Опция В:

Можно создать идентификационный номер радиостанции, чтобы этот номер содержал определенную информацию о радиостанции. Каждая цифра в идентификационном номере радиостанции может обозначать определенный код или тип радиостанции. Например:



Также возможно использование цифры для обозначения домашней группы пользователя или другого параметра. Управление идентификационными номерами радиостанций не централизовано в системе MOTOTRBO. Администратор системы может присваивать номера на свое усмотрение. Помните, что данные идентификационные номера должны соответствовать номерам, записанным в памяти других радиостанций и приложениях обработки данных, чтобы система должным образом функционировала.

4.8.4.2 Присвоение псевдонимов

Вы можете присвоить псевдоним каждому радиопользователю. Хотя и любое обозначение может быть использовано в качестве псевдонима, часто используется фамилия пользователя. Радиостанции, которые закреплены за автомобилями, часто имеют соответствующие псевдонимы, например, «Такси 35» или «Пожарная машина 3». Если радиостанция используется несколькими пользователями, в качестве псевдонима возможно использование описание должности или выполняемой работы «Охрана западной части» или «Отдел по уборке 2». Псевдонимы не должны повторяться. Псевдонимы должны быть одинаковыми во всех диалоговых системах программирования (CPS) и приложениях обработки данных. Базы данных не имеют общего доступа для разных приложений. В системе MOTOTRBO нет централизованной базы данных. Так как присвоение псевдонимов выполняется независимо на каждом устройстве, то если псевдоним и идентификационный номер не совпадают в каждом устройстве, возможно возникновение путаницы.

Ниже приведен пример базы данных идентификационных номеров радиостанций и их псевдонимов:

Функциональная группа	Имя пользователя	Псевдоним	Идентификационный номер устройства	Возможность разговора с	Возможность прослушивания
Строительство	John	John	1873	Строительство, Транспорт	Безопасность
Строительство	Bob	Bob	1835	Строительство, Транспорт	Безопасность
Строительство	Rick	Rick	542	Строительство, Транспорт	Безопасность
Безопасность	Al	Al	98	Безопасность, Администрация	-
Безопасность	Joe	Joe	4762	Безопасность, Администрация	-
Администрация	Frank	Frank	6654	Администрация, Безопасность	-
Администрация	Mike	Mike	19172	Администрация, Безопасность	-
Администрация	Steve	Steve	78378	Администрация, Безопасность	-
Транспорт	Lenny	Lenny	23	Транспорт, Строительство	Безопасность
Транспорт	Carl	Carl	2	Транспорт, Строительство	Безопасность

4.8.4.3 Определение идентификаторов групп

Идентификационные номера групп в системе MOTOTRBO задаются в диапазоне от 1 до 16776415. Такой же подход используется при создании идентификаторов отдельных радиостанций. В системе MOTOTRBO не используется централизованное управление идентификационными номерами групп. Администратор системы может присваивать номера на свое усмотрение. Помните, что данные идентификационные номера должны соответствовать номерам, записанным в памяти других радиостанций и приложениях обработки данных, чтобы система должным образом функционировала.

4.8.4.4 Присвоение группам псевдонимов

Группы также должны быть последовательно представлены в системе. Необходимо, чтобы была возможность определить группу в радиостанции или приложении по псевдониму группы. Следует присваивать интуитивно понятные псевдонимы группам. Чрезмерно абстрактные псевдонимы часто вызывают путаницу. При присвоении псевдонимов вы должны учесть характер группы и ограничения абонентов. В некоторых моделях возможно использование большего или меньшего количества символов в названиях псевдонимов, чем в приложениях обработки данных. Так как присвоение псевдонимов выполняется независимо в каждом устройстве, то если псевдоним и идентификационный номер группы не совпадают, это может вызвать путаницу. Ниже приводится пример присвоения псевдонимов группам:

Функциональная группа и схема их связи							
Строительство			Безопасность		Администрация	Транспорт	
TG ID: 62	TG ID: 54	TG ID: 46	TG ID: 8766	TG ID: 123	TG ID: 99	TG ID: 997	TG ID: 368
Цементный завод	Цех металлообработки	Плотник	Охрана	Пролодная	Администрация	Грузовики доставки	Цементосмеситель
канал 1 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 1 - слот 1	канал 2 - слот 1	канал 1 - слот 1	канал 2 - слот 1

4.8.5 Определение каналов, которые будут работать в режиме ретрансляции и в режиме двусторонней связи

Режим работы ретранслятора позволяет устройствам связи напрямую связываться друг с другом. Прямой режим связи позволяет связываться устройствам связи напрямую друг с другом без использования ретранслятора. Каждый канал запрограммирован для работы в прямом режиме или режиме использования ретранслятора.

Каналы, определенные для работы с использованием ретранслятора, должны быть переключены в диалоговой системе программирования в режим работы «Talkaround» (режим прямой связи). При включении этого режима частота передачи будет такая же, как частота приема, а канал будет работать как канал режима прямой связи (Direct Mode channel).

4.8.6 Назначение функций

4.8.6.1 Определение радиостанций супервайзеров

Радиостанции супервайзеров никак не отмечаются в диалоговой системе программирования. Вместо этого некоторые абоненты могут иметь активированную опцию супервайзера. Радиостанции Супервайзера ответственны за подтверждение аварийных вызовов, а также выполняют функции администрирования, такие как удаленный мониторинг и выборочный запрет. Доступ к некоторым функциям подразумевает высокую степень ответственности.

4.8.6.2 Частные вызовы

В системах MOTOTRBO возможность Частных вызовов устанавливается в диалоговой системе программирования на радиостанции (портативной или мобильной). Для активации функции Частных вызовов нет необходимости изменять настройки ретранслятора. Диалоговая система программирования MOTOTRBO предоставляет широкие возможности настройки Частных вызовов. Базовая процедура описана ниже.

1. Каждой радиостанции в системе MOTOTRBO должен быть присвоен уникальный идентификационный номер. Данный параметр программируется в меню «General Settings» в поле «Radio ID».
2. В каталоге «Contacts» перейдите в подкаталог «Digital» и добавьте тип вызова «Private Call» (частный вызов). Диалоговая система программирования предложит название и идентификационный номер по умолчанию; назначьте требуемый идентификационный номер радиостанции, для которой требуется включение функции частного вызова, в данном поле и введите интуитивно понятное название данного вызова (ассоциативное с радиостанцией на которую будет адресоваться частный вызов). Помните, что все вызовы, создаваемые в каталоге «Contacts», появляются в меню «Contacts» абонентов под указанным именем, и это имя отображается на экране радиостанции при получении частного вызова.

После конфигурирования пользователи системы имеют возможность совершать Частные вызовы, выбирая название в меню «Contacts» радиостанции. К тому же, аналогично назначению группового вызова каналу можно назначить частный вызов параметру «TX Contact Name» канала, чтобы пользователи могли совершать частные вызовы, выбирая соответствующий канал при помощи верхней кнопки портативной радиостанции или кнопки прокрутки вверх/вниз на мобильной радиостанции. Также возможно назначение функции частного вызова программируемой кнопке (называется «вызов одним нажатием» «one touch call» в диалоговой системе программирования), чтобы пользователь имел возможность инициировать частный вызов нажатием этой кнопки. Два последних метода являются единственно подходящими методами совершения частных вызовов с радиостанций, которые не имеют экрана.

Помните, что радиостанция может принимать частный вызов от любой другой радиостанции, работающей на данном канале, не зависимо от того, имеет ли данная радиостанция запрограммированный параметр в диалоговой системе программирования, который позволяет инициировать частные вызовы на другую радиостанцию. В таком случае на экране радиостанции будет отображаться идентификационный номер другой радиостанции, а не

псевдоним. Подобным образом радиостанция может инициировать частный вызов на любую радиостанцию при помощи функции «ручного набора» (manual dialing) в меню радиостанции, однако в таком случае пользователь должен знать идентификационный номер вызываемого пользователя.

4.8.6.3 Вызов Всем

В системах MOTOTRBO функция «Вызов всем» настраивается при помощи диалоговой системы программирования на абонентской радиостанции (портативной или мобильной). Изменять настройки ретранслятора не требуется. Диалоговая система программирования MOTOTRBO предоставляет широкие возможности настройки Частных вызовов. Базовая процедура описана ниже:

1. В каталоге «Contacts» перейдите в подкаталог «Digital» и добавьте тип вызова «All Call» (Вызов всем). Диалоговая система программирования предложит название по умолчанию; назначьте требуемое название для «Вызов всем». Помните, что все вызовы, создаваемые в каталоге «Contacts», появляются в меню «Contacts» абонентов под указанным именем, и это имя отображается на экране радиостанции при получении частного вызова.

После конфигурирования пользователи системы имеют возможность совершать «Вызов всем», выбрав соответствующий тип вызова в меню «Contacts» радиостанции. К тому же, аналогично назначению группового вызова каналу можно назначить «Вызов всем» параметру «TX Contact Name» канала, чтобы пользователи могли совершать «Вызов всем» выбирая соответствующий канал при помощи верхней кнопки портативной радиостанции или кнопки прокрутки вверх/вниз на мобильной радиостанции. Также возможно назначение функции вызова всем программируемой кнопке (называется «вызов одним нажатием» “one touch call” в диалоговой системе программирования), чтобы пользователь имел возможность инициировать вызов всем нажатием этой кнопки. Два последних метода являются единственно подходящими методами совершения вызова всем с радиостанций, которые не имеют экрана.

Так как «Вызов всем» могут принимать все радиостанции, работающие на данном канале, рекомендуется предоставлять возможность такого вызова только супервайзерам.

4.8.6.4 Отключение радиостанции

В системах MOTOTRBO функция «Radio Disable» (отключение радиостанции) настраивается в диалоговой системе программирования на портативной или мобильной радиостанции. Чтобы активировать данную функцию, она должна быть включена в разделе «Menu». Чтобы разрешить (или запретить) определенной радиостанции использовать данную команду, необходимо выбрать ее в диалоговой системе программирования в разделе «signaling systems».

Так как возможность отключения пользователя может использоваться не по назначению, рекомендуется, чтобы данная функция была доступна только для супервайзеров.

4.8.6.5 Удаленный монитор

В системах MOTOTRBO Удаленный Монитор (Remote Monitor) настраивается в диалоговой системе программирования на портативной или мобильной радиостанции. Данная функция включается в настройках меню в диалоговой системе программирования. Чтобы разрешить (или запретить) определенной радиостанции использовать данную команду, необходимо выбрать ее в диалоговой системе программирования в разделе «signaling systems». Если радиостанция настроена на использование команды мониторинга, длительность сеанса передачи радиостанции-цели после получения команды удаленного монитора устанавливается в разделе «signaling systems» диалоговой системы программирования на радиостанции-цели.

Так как возможность удаленного мониторинга пользователя может использоваться не по назначению, рекомендуется, чтобы данная функция была доступна только для супервайзеров.

4.8.6.6 Проверка радиостанции

В системах MOTOTRBO функция проверки радиостанции (Radio Check) настраивается в диалоговой системе программирования на портативной или мобильной радиостанции. Чтобы использовать данную функцию, она должна быть включена в настройках меню (Menu) в диалоговой системе программирования. Все радиостанции MOTOTRBO могут выполнять команду проверки радиостанции.

4.8.6.7 Экстренный вызов

В системах MOTOTRBO экстренный вызов (Call Alert) настраивается в диалоговой системе программирования на портативной или мобильной радиостанции. Чтобы использовать данную функцию, она должна быть включена в настройках меню (Menu) в диалоговой системе программирования. Все радиостанции MOTOTRBO могут выполнять команду экстренного вызова (Call Alert).

4.8.7 Конфигурация организации связи в аварийных ситуациях

При конфигурировании системы связи (например, MOTOTRBO) для разрешения аварийных ситуаций требуется заранее предусмотреть способы реакции системы. В аварийных ситуациях лучше всего, чтобы вызов пользователя, инициирующего аварийный вызов, сразу же направлялся тому, кто сможет помочь в данной ситуации. В предыдущих разделах было описаны принципы работы данного типа вызова. В данном разделе описана процедура настройки множества устройств системы для соответствующей реакции при возникновении таких ситуаций. Рекомендуется еще раз прочитать раздел «Действия в аварийных ситуациях».

Важно, чтобы при разработке плана действий при возникновении аварийных ситуаций были понятны существующие правила реагирования пользователей в таких ситуациях. Для полного понимания процесса необходимо получить консультацию у ответственного лица. Данная информация будет базой для создания соответствующей конфигурации.

4.8.7.1 Роли пользователей в аварийных ситуациях

Первый шаг – это идентификация пользователей, которые принимают участие в плане устранения аварийной ситуации. Существуют три основные роли: Инициатор аварийного вызова, Наблюдающий Супервайзер и Подтверждающий Супервайзер.

Инициатор аварийного вызова – это пользователь, который может и не иметь каких-либо обязанностей по устранению такой ситуации. Для инициации аварийного вызова радиостанция такого пользователя будет настроена таким образом, чтобы пользователь мог инициировать аварийный вызов нажатием кнопки аварийного вызова или переключателя. Необходимо настроить процедуру связи с Супервайзером в выбранной конфигурации. Также необходимо установить особую индикацию (отображение на экране и/или звуковой сигнал) аварийного вызова на радиостанции. Это будет сигналом пользователю, что он не должен создавать помех для такого вызова. Большинство пользователей системы могут быть Инициаторами аварийного вызова.

Наблюдающий Супервайзер – это пользователь, который должен знать о возникновении аварийной ситуации, но не принимает решение о подтверждении такой ситуации и принятии плана действий. Радиостанция такого пользователя будет сигнализировать о возникновении аварийной ситуации. Данный пользователь не передает подтверждение об аварийной ситуации. Радиостанция такого пользователя будет сигнализировать об аварийной ситуации до ручного отключения. Повторный аварийный вызов не будет включать сигнализацию аварийного вызова на радиостанции. В группе может быть несколько Наблюдающих Супервайзеров. Наблюдающий Супервайзер также может быть инициатором аварийного вызова.

Подтверждающий Супервайзер – это пользователь, который специально назначен для реагирования на входящий аварийный вызов.

Радиостанция этого пользователя подтверждает, что экстренный вызов был получен, а также сигнализирует, что экстренный вызов происходит. К тому же, радиостанция этого пользователя отвечает за передачу подтверждения Инициатору аварийного вызова. До получения Инициатором подтверждения аварийного вызова, его радиостанция будет продолжать передавать аварийный вызов, до тех пор, пока его пользователь принимает меры, чтобы остановить передачу аварийного вызова или будет достигнуто максимальное число запрограммированных попыток передачи аварийного сигнала. Важно отметить, что радиостанция Подтверждающего Супервайзера (а не пользователь) посылает подтверждение при получении экстренного вызова. Прием сигнала подтверждения аварийного вызова лишь гарантирует, что радио получило сообщение, а не пользователь. Потому что это ответственность Подтверждающего Супервайзера остановить передачу аварийного сигнала. При повторной инициации аварийного вызова сигнализация аварийного вызова возобновится (если была выключена). Настоятельно рекомендуется назначать только одного Подтверждающего Супервайзера в группе или на слоте. Если таких Супервайзеров больше чем один, то они могут создавать помехи друг другу при передаче подтверждения и задержки отправки подтверждения аварийного вызова инициатору аварийного вызова. Подтверждающий Супервайзер также может быть инициатором аварийного вызова.

Эти MOTOTRBO радиостанции настраиваются для работы в каждой роли, активацией некоторых опций в диалоговой системе программирования, как показано в следующей таблице. Имейте в виду, что эти параметры настраиваются для каждого канала, и, следовательно, для каждой группы, частоты и слота. Это означает, что пользователь может иметь разные роли в зависимости от канала, который он выбирает. Он может быть Подтверждающим Супервайзером в одной группе, но только Инициатором аварийного вызова в другой группе. Помните, что Цифровая Система использует группу выбранных параметров при инициации пользователем аварийного вызова. Если значение Цифровой Системы Аварийных Вызовов (Digital Emergency System) радиостанции установлено «None», то сделать аварийный вызов на данном канале будет невозможно. Параметры цифровой системы будут детально описаны ниже.

Роль при реагировании на аварийный вызов	Опции диалоговой системы программирования			
	Цифровая система аварийных вызовов	Сигнализация при получении аварийного	Подтверждение аварийного вызова	Индикация аварийного вызова
Инициатор аварийного вызова	Selected (выбрано)	Disabled (отключено)	Disabled (отключено)	выборочно Enabled (отключен)
Наблюдающий Супервайзер	Selected (выбрано) или None	Enabled (отключено)	Disabled (отключено)	Enabled (отключено)
Подтверждающий Супервайзер	Selected (выбрано) или None	Enabled (отключено)	Enabled (отключено)	Enabled (отключено)

Определяя роли в организации (на предприятии) заказчика, должно быть понятно, каким образом они реагируют на аварийные ситуации на высоком уровне. Если есть много Супервайзеров, важно понимать, какие именно группы они контролируют, так как в группе может быть более одного Супервайзера, который контролирует нескольких или все группы. Это будет иметь ключевое значение для принятия решения в выборе стратегии реагирования на аварийную ситуацию.

4.8.7.2 Стратегии реагирования в аварийных ситуациях

Существуют две основные стратегии реагирования в аварийных ситуациях: тактическая и централизованная.

Тактическая стратегия реагирования в аварийных ситуациях подразумевает, что Инициатор аварийного вызова передает аварийный сигнал и вызов по каналу, в группе или слоте, которые выбраны в данный момент. Это предполагает, что есть Подтверждающий Супервайзер, который контролирует этот же канал, группу или слот.

Это означает, что каждая группа должна иметь назначенного Супервайзера, отвечающего за реагирование на аварийную ситуацию. Так как в аварийной ситуации аварийный вызов не распространяется на другие слоты или каналы, то необходимо назначить одного (и только одного) Супервайзера для каждой группы, канала и слота. Конфигурация, в которой многочисленные Супервайзеры могут контролировать аварийные вызовы, возможна, если они не могут остановить отправку аварийного сигнала Инициатором аварийного вызова. Также очень важно отметить, что, поскольку пользователи обычно пользуются мобильными радиостанциями, вполне возможно, что Подтверждающий Супервайзер может быть недоступен, занят, сменил рабочий канал или находится вне зоны покрытия системы. Если это произойдет, то аварийный вызов Инициатора аварийного вызова может остаться неподтвержденным.

В системах с малым количеством пользователей и групп часто используется Тактическая стратегия реагирования в аварийных ситуациях. Если количество пользователей, групп и каналов будет увеличиваться, требуемое количество Подтверждающих Супервайзеров также будет увеличиваться. Очень быстро станет затруднительно гарантировать, что несколько назначенных Подтверждающих Супервайзеров будут активно мониторить закрепленные за ними группы. Часто экономически не выгодно иметь множество назначенных Подтверждающих Супервайзеров реагирующих на аварийные вызовы.

Для тактического реагирования, необходимо, чтобы Инициатор аварийного вызова был на канале, который настроен при помощи Цифровой Системы Аварийных Вызовов (Digital Emergency System), а значение опции «Emergency Revert Channel» было «Selected» (выбрано) в диалоговой системе программирования. Так как данная функция активируется для каждого канала, можно настроить радиостанцию таким образом, чтобы она реагировала по-разному в зависимости от выбранного канала.

Централизованная стратегия реагирования при передаче Инициатором аварийного вызова аварийного сигнала и вызова на определенном канале, в группе или слоте. Такая стратегия часто называется стратегией «переключения». В данной стратегии есть только один Подтверждающий Супервайзер, задача которого реагировать на аварийные вызовы всех пользователей системы, а Инициатор аварийного вызова автоматически переключается на канал, на котором работает Подтверждающий Супервайзер. Так как роль данного Подтверждающего Супервайзера заключается только в наблюдении за аварийными вызовами, то контролировать его доступность легче. Можно предпринять дальнейшие шаги для гарантирования доступности Подтверждающего Супервайзера. Рекомендуется размещать радиостанцию Подтверждающего Супервайзера в зоне уверенного приема радиосигнала. Имея назначенный радиочастотный канал и слот, который используется для аварийных вызовов, уменьшается возможность перегрузки системы при возникновении интенсивного трафика сигналов аварийных вызовов.

В более крупных системах роль Подтверждающего Супервайзера в конфигурации централизованного реагирования на аварийный вызов часто отдается Диспетчеру. Предполагается, что данный Подтверждающий Супервайзер не будет изменять свое место расположения и, в действительности, сам принимает решение в аварийной ситуации. Его роль состоит в том, чтобы связаться с другими ресурсами (отделами и т. п.) для реагирования на возникшую аварийную ситуацию. Подтверждающий Супервайзер имеет возможность переключать каналы для получения помощи по возникшей ситуации для Инициатора аварийного вызова, а затем снова переключиться на канал получения аварийного вызова.

В некоторых случаях может потребоваться несколько конфигураций централизованного реагирования на аварийную ситуацию. Это часто требуется, если количество пользователей становится слишком велико для мониторинга только одним Подтверждающим Супервайзером, или если организация заказчика была разделена на несколько организаций, которые имеют своих собственных Подтверждающих Супервайзеров. Также это может потребоваться в случае, если система имеет несколько ретрансляторов, которые не имеют наложения зон покрытия. При работе в зоне одного ретранслятора радиостанция будет вне зоны покрытия другого ретранслятора, таким образом, если понадобится переключиться на другой ретранслятор для реагирования на аварийную ситуацию, то переключение будет невозможным. При таком сценарии рекомендуется, чтобы Подтверждающий Супервайзер был назначен для каждой зоны покрытия. Необходимо настроить радиостанцию для переключения на каналы в пределах зоны покрытия выбранного канал.

Чтобы была возможность переключения на Централизованный канал, Инициатор аварийного вызова должен выбрать канал, который был сконфигурирован при помощи Цифровой Системы Аварийных Вызовов и имел бы канал для переключения при возникновении аварийной ситуации, выбранный как канал аварийных вызовов (Emergency Channel) в диалоговой системе программирования. Так как данная конфигурация создается для каждого канала

следует настроить радиостанцию, чтобы она по-разному работала в зависимости от выбранного канала. Доступно четыре Цифровые Системы Аварийных Вызовов. Это означает, что одну радиостанцию можно настроить на переключение на четыре разных канала в зависимости от конфигурации Цифровой Системы Аварийных Сигналов, которая назначена выбранному каналу.

Не рекомендуется использовать стратегию Централизованного реагирования на аварийные ситуации, если Инициаторы аварийного вызова используют стратегию тактического реагирования на аварийные ситуации, а Подтверждающий Супервайзер сканирует несколько каналов. При возникновении нескольких аварийных вызовов одновременно более эффективно переключение Инициатором аварийного вызова на канал Подтверждающего Супервайзера, а не поиск Супервайзером Инициатора аварийного вызова.

4.8.7.3 Назначение Супервайзера в аварийной ситуации

Стратегия реагирования на аварийную ситуацию должна выбираться самим Подтверждающим Супервайзером. Так как устранять аварийную ситуацию необходимо пользователю, то ему следует решать с кем связываться в аварийной ситуации. При использовании стратегии тактического реагирования пользователю лишь необходимо переключить каналы или переключиться на «выделенный» канал для связи с Подтверждающим Супервайзером. При использовании конфигурации централизованного реагирования на аварийную ситуацию с несколькими диспетчерами можно переключиться на другого диспетчера. Если другого контактного лица нет, Подтверждающий Супервайзер может использовать стратегию тактического реагирования и переключить Инициатора аварийного вызова на выделенный канал для связи с Наблюдающими Супервайзерами.

4.8.7.4 Увеличенное время ожидания аварийного вызова

Как описано в предыдущих разделах, ретрансляторы MOTOTRBO резервирует канал на непродолжительное время после передачи голосового сигнала. По умолчанию время ожидания вызова, ассоциируемого с аварийной ситуацией, немного больше, чем время ожидания групповых и частных вызовов. Ретранслятор можно настроить так, чтобы увеличить время ожидания аварийных вызовов даже еще больше с целью дать возможность Инициатору аварийного вызова или Подтверждающему Супервайзеру связаться с нужным пользователем.

4.8.7.5 Выделение канала для передачи аварийных сигналов и сигналов GPS

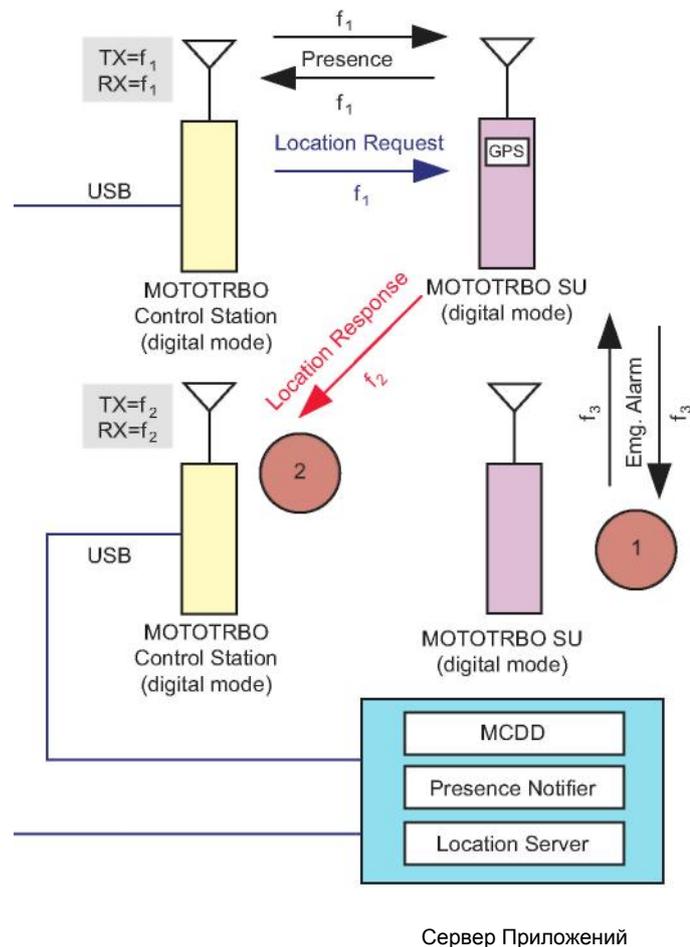
Во время регистрации на Сервере Локализации пользователь системы получает периодический запрос о местоположении. Если пользователь системы в состоянии аварийной ситуации, его радиостанция попытается отправить ответ на запрос о местоположении во время возникновения аварийной ситуации по специальному каналу. Канал передачи данного сообщения определяется Аварийным режимом радиостанции (Emergency Mode) (Emergency Alarm – аварийный вызов, Emergency Alarm with Call – аварийный вызов с голосовым вызовом или Emergency Alarm with Voice to Follow – аварийный вызов с последующим голосовым вызовом), а его канал для GPS (выбранный или выделенный). Понимание того, какой канал используется для передачи сообщений определения местоположения, важно, так как для станции управления необходимо иметь возможность принимать сообщения от Сервера Приложений. Для получения более подробной информации о методах реагирования на аварийную ситуацию см. раздел «Стратегии реагирования на аварийную ситуацию» на стр. 192.

В следующих разделах описана процедура взаимодействия Специального аварийного канала и Специального канала для GPS, если Специальный аварийный канал содержит Специальный канал для GPS, а пользователь получает Запрос о местоположении в аварийной ситуации по выбранному каналу. Далее приводятся сценарии-образцы, помогающие понять процесс взаимодействия. В следующих разделах подразумевается использование конфигурации для прямой связи для упрощения диаграмм, хотя они подходят и для режима связи с использованием ретрансляторов. Пользователь, инициирующий аварийный вызов, настроен на использование следующих каналов: GROUP1, LOCATION 1, EMERGENCY и

LOCATION2. Частота передачи/приема, канала GPS и Специального аварийного канала для четырех сконфигурированных каналов приводится в следующей таблице.

	GROUP 1	LOCATION 1	EMERGENCY	LOCATION 2
Частота передачи/приема	F1	F2	F3	F4
Канал GPS	LOCATION 1	None	LOCATION 2	None
Специальный аварийный канал	EMERGENCY	None	None	None

4.8.7.5.1 Аварийная ситуация



Сервер Приложений
Рисунок 4-18 Диаграмма взаимодействия Специального аварийного и GPS каналов

На рис. 4-18 «Диаграмма взаимодействия Специального аварийного и GPS каналов» иллюстрируется использование каналов при инициации пользователем аварийного вызова, если пользователь в режиме «Только аварийные вызовы» (Emergency Alarm Only) со Специальным аварийным каналом, а Специальный аварийный канал тот же, что и специальный канал для GPS

(Примечание: Каналы определены в таблице предыдущего раздела). Далее приводится последовательность действий.

1. Пользователь системы переключается с Выбранного канала, f_1 , на Специальный аварийный канал, f_3 . С этого момента ПС передает аварийный сигнал и ждет подтверждения. Во время ожидания подтверждения ответ на запрос о местоположении во время аварийной ситуации ставится в очередь.
2. После получения подтверждения ПС переключается назад на выбранный канал, f_1 , и передает сообщение о местоположении во время возникновения аварийной ситуации.

Таким образом, в данном сценарии Специальный канал для GPS ассоциированный со Специальным аварийным каналом, не перегружается отправкой ответа на запрос о местоположении во время аварийной ситуации.

4.8.7.5.2 Аварийная ситуация и вызов

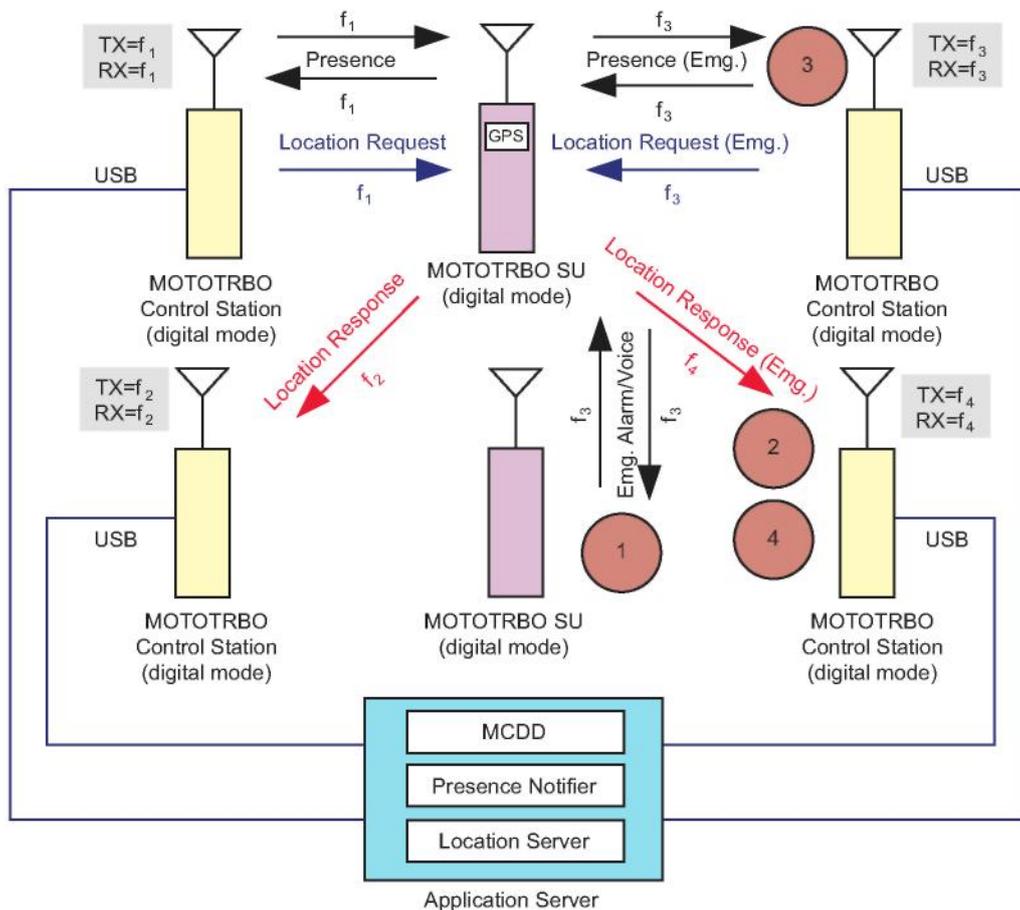


Рисунок 4-19 Диаграмма взаимодействия Аварийного сигнала и вызова, а также ответа на запрос о местоположении во время аварийной ситуации

На рис. 4-19 «Диаграмма взаимодействия Аварийного сигнала и вызова, а также ответа на запрос о местоположении во время аварийной ситуации» показаны каналы, используемые во время инициации ПС аварийного вызова, а ПС настроен на передачу Аварийного сигнала и Вызова по Специальному аварийному каналу, который совмещен со Специальным каналом для GPS. (Примечание: каналы определены в таблице в предыдущем разделе) Далее приводится последовательность действий.

1. Пользователь системы переключается с Выбранного канала, f1, на Специальный аварийный канал, f3. С этого момента ПС передает аварийный сигнал и ждет подтверждения. Во время ожидания подтверждения ответ на запрос о местоположении во время аварийной ситуации ставится в очередь
2. После получения подтверждения ПС переключается на специальный канал для GPS Специального аварийного канала, f4, и передает сообщение о местоположении во время возникновения аварийной ситуации
3. После осуществления данной передачи ПС переключается на Специальный аварийный канал, f3, и, не будучи участником голосовых вызовов, регистрируется.. (Примечание: требуется, чтобы Специальный аварийный канал был активирован в приложении автоматической маршрутизации «ARS».)
4. После регистрации по Специальному аварийному каналу, который используется также как Специальный канал для GPS, f4, передаются периодические сообщения о местоположении до момента отмены аварийного вызова.

Данная конфигурация, которая показана на рис. 4-19 «*Диаграмма взаимодействия Аварийного сигнала и вызова, а также ответа на запрос о местоположении во время аварийной ситуации*», полезна, если необходима поддержка нескольких аварийных вызовов от нескольких групп по одному Специальному аварийному каналу. Размещение аварийных вызовов на Специальном аварийном канале, а вызовов определения местоположения на другом канале, существенно повышает пропускную способность каналов для передачи аварийных вызовов и сообщений определения местоположения в аварийной ситуации. Следует учесть, что изменение канала передачи сигналов GPS на выбранный канал, f1, или Специальный аварийный канал, f3, «удаляет» одну станцию управления из системы. Действительная конфигурация зависит от реальных потребностей заказчика.

4.8.7.5.3 Аварийная ситуация с последующим голосовым вызовом

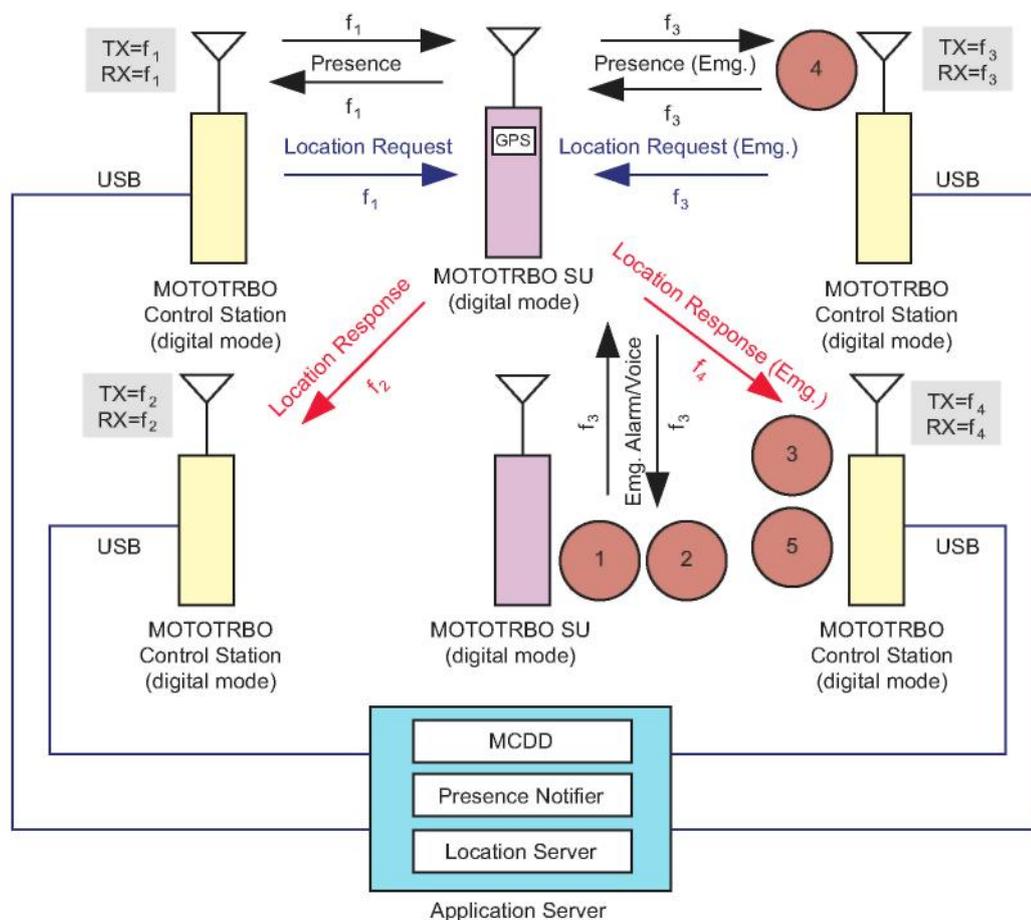


Рисунок 4-20 Диаграмма взаимодействия при Аварийной ситуации с последующим голосовым вызовом и Специальным каналом для GPS

На рис. 4-20 «Диаграмма взаимодействия при Аварийной ситуации с последующим голосовым вызовом и Специальным каналом для GPS» показано использование каналов, во время инициации аварийного вызова, а ПС настроен на передачу аварийного вызова с последующим голосовым вызовом по Специальному аварийному каналу, который настроен на использование Специального канала для GPS. (Примечание: каналы определены в таблице в предыдущем разделе) Далее приводится последовательность действий.

1. Пользователь системы переключается с Выбранного канала, f_1 , на Специальный аварийный канал, f_3 . Затем ПС передает один аварийный сигнал.
2. ПС остается на Специальном аварийном канале, f_3 , и инициирует аварийный голосовой вызов. Во время голосового аварийного вызова сообщения на запрос о местоположении во время аварийной ситуации будут поставлены в очередь.
3. После окончания голосового аварийного вызова ПС переключается на Специальный аварийный канал, который используется также как Специальный канал для GPS, f_4 , и передает сообщения определения местоположения.
4. После передачи ПС переключается на Специальный аварийный канал, f_3 , и, не будучи участником голосовых вызовов, проходит регистрацию. (Примечание: требуется, чтобы Специальный аварийный канал был активирован в приложении автоматической маршрутизации «ARS».)
5. После регистрации по Специальному аварийному каналу, который используется также как Специальный канал для GPS, f_4 , передаются периодические сообщения о местоположении до момента отмены аварийного вызова.

Конфигурация, которая показана на рис. 4-20 «*Диаграмма взаимодействия при Аварийной ситуации с последующим голосовым вызовом и Специальным каналом для GPS*», полезна в ситуациях когда необходимо, чтобы система одновременно поддерживала несколько аварийных вызовов в нескольких группах по одному Специальному аварийному каналу. Размещение аварийных вызовов на Специальном аварийном канале, а отправка сообщений на запрос о местоположении по другому каналу существенно увеличивает пропускную способность каналов при возникновении аварийной ситуации. Следует учесть, что изменение канала передачи ответов на запрос о местоположении на Выбранный канал, f1, или Специальный аварийный канал, f3, «удаляет» одну станцию управления из системы. Действительная конфигурация зависит от реальных потребностей заказчика.

4.8.8 Конфигурирование доступа к каналу

Методы получения доступа к каналам должны быть определены для каждого канала в «codeplug» радиостанций в диалоговой системе программирования. Это параметры TX (передачи) для каждого определенного канала, которые включают критерии разрешения доступа. Необходимо выбрать одно из следующих значений:

- Always (всегда)
- Channel Free (доступ для всех сигналов) или
- Color Code Free (доступ для сигналов с тем же цветовым кодом).

Критерий доступа «*Always*» - это критерий, который иногда называют «невежливый доступ к каналу». Критерий «*Channel Free*» «вежливый ко всем». И наконец, критерий «*Color Code Free*» «вежлив» к сигналам, имеющим такой же цветовой код. В «вежливом» режиме радиостанция не будет осуществлять передачу, если на канале обнаруживается какая-либо активность. В «невежливом» режиме радиостанция будет осуществлять передачу не зависимо от того, используется ли канал другими радиостанциями. При работе в «невежливом» режиме пользователь системы радиосвязи будет создавать конфликт, если по каналу передается другой вызов. См. раздел «Доступ к каналам в системе MOTOTRBO» на стр. 16.

Пользователи системы радиосвязи, которым назначен «вежливый» режим, могут просто нажать кнопку РТТ, чтобы определить могут ли совершать вызов или нет. Сигнал разрешения и запрещения вызова показывает могут ли они совершить вызов, или им отказано в доступе. «Невежливые» пользователи могут осуществлять передачу не зависимо от того, занят или свободен канал, хотя им все же будет необходимо активизировать ретранслятор.

Важно учесть, что светодиодный индикатор занятости на радиостанции показывает, есть ли на выбранном канале какая-либо активность и не является особенной для цифрового слота, который в данный момент наблюдается. Таким образом, если индикатор показывает, что на канале нет активности, пользователь радиосвязи может быть уверен, что его слот свободен. Однако, если светодиодный индикатор показывает, что на канале идет передача, пользователь не может знать занят или свободен в действительности его слот. При осуществлении передачи сигналов по каналу, светодиодный индикатор показывает, что канал занят, есть шанс, что иницилируемая передача будет конфликтовать с осуществляемой в данное время на канале передачей. Следует соблюдать осторожность, так как конфликт разных вызовов в цифровом режиме может привести к невозможности доставки сигнала в место назначения. Поэтому настоятельно рекомендуется назначать «невежливый» режим только опытным и дисциплинированным пользователям системы.

4.8.9 Зоны и программирование функциональных кнопок

В радиостанции MOTOTRBO можно запрограммировать использование до 160 каналов. Каждая радиостанция имеет 16-позиционный переключатель, при помощи которого можно переключать различные каналы и типы вызовов. Чтобы максимизировать возможности программирования радиостанции, применяется концепция зон. Зоны можно создавать на радиостанции в меню настройки каналов в диалоговой системе программирования. «Зона» может содержать до 16 каналов, которые переключаются при помощи верхней 16-позиционной ручки на портативных радиостанциях или селектора номеров каналов на мобильной радиостанции. Пользователи системы радиосвязи, которым необходимо более 16 каналов должны

объединить их в несколько зон в диалоговой системе программирования, чтобы иметь к ним доступ как к «зонам» в меню радиостанции. В меню радиостанции пользователь может переключаться между иконками зон, выбирая их. При переключении на другую зону 16-позиционный переключатель теперь переключает каналы и типы вызовов этой зоны. Рекомендуется, чтобы Зонам были даны псевдонимы, которые были бы понятны конечному пользователю.

4.9 Установка идентификации базовой станции (ИБС)

Идентификация базовой станции (ИБС), иногда называемая CWID, используется для идентификации обладателя лицензии, который эксплуатирует ретранслятор или базовую станцию. Некоторые формы идентификации станций необходимы для соблюдения требований местных органов контроля за использованием радиочастот.

ИБС доступна на ретрансляторе MOTOTRBO при настройке аналогового или цифрового режима. В обоих режимах ИБС осуществляется при помощи генерации синусоидального тонального сигнала на аналоговой несущей FM. Станция передает код Морзе конфигурирования в буквенно-цифровой последовательности, если время одного из двух настраиваемых таймеров ИБС истекло. Эксклюзивный Таймер ИБС назван «*TX Interval*» в диалоговой системе программирования, а Смешанный с аудиосигналом таймер называется «*Mix Mode Timer*» в диалоговой системе программирования. Цель этих таймеров – минимизировать влияние на входящий трафик, отвечая требованиям контролирующих органов.

«*TX Interval*» используется для конфигурирования «Эксклюзивной ИБС», которая отсылается в следующий раз при неиспользовании (de-keys) ретранслятора. Таймер «*Mix Mode Timer*» используется для конфигурирования «Смешанной с аудиосигналом ИБС», которая смешивается с аналоговым сигналом на канале. «Смешанная с аудиосигналом ИБС» применяется только при конфигурировании для работы в аналоговом режиме. Смешивая сигналы ИБС с цифровой ИБС не поддерживается системой MOTOTRBO.

Если время таймера Эксклюзивной ИБС истекает, ретранслятор передает сигнал ИБС в следующий раз, когда ретранслятор не используется (de-keys). Это позволяет передавать сигнал ИБС без искажения передаваемого голосового сигнала, что является идеальным вариантом. Более того, если Время таймера Эксклюзивной ИБС истекает, а ретранслятор неактивен (абоненты неактивны), ретранслятор не активизируется и отправляет сигнал ИБС. Вместо этого он ждет следующей сессии передачи сигналов и передает сигнал ИБС во время неиспользования ретранслятора (de-key). ИБС требуется только во время активности ретранслятора. Помните, что Эксклюзивная ИБС может прерываться в аналоговом режиме, если ретранслятор получает радиосигнал. Если происходит прерывание, делается повторная попытка отправить сигнал ИБС при следующей деактивации (de-key). Также в любое время когда ретранслятор принуждается на «de-key» из-за истечения таймера «Time Out Timer», появляется возможность передать сигнал Эксклюзивной ИБС.

По истечении времени таймера «Смешанной с аудиосигналом ИБС» ретранслятор выполняет ИБС, смешанную с голосовым сигналом, передаваемым по каналу. Очень важно учесть, что имеется двухминутный промежуток времени (таймер) после первой активации ретранслятора. Цель данного дополнительного таймера задержки – убедиться, что сигнал ИБС не смешан с аудиосигналом немедленно после деактивации на длительный период. Данная задержка дает возможность ретранслятору передать сигнал эксклюзивной ИБС перед прерыванием аудиосигнала.

Как таймер Эксклюзивной ИБС, так и таймер Смешанной с аудиосигналом ИБС переустанавливаются после окончания передачи ИБС.

Рекомендуется установить значение таймера Эксклюзивной ИБС (*TX Interval*) на уровень 75% от требуемого контролирующими организациями времени передачи ИБС, а таймер Смешанной с аудиосигналом ИБС (*Mix Mode Timer*) установить на уровень 95% от требуемого контролирующими организациями времени передачи ИБС. В таком случае ретранслятор начинает пытаться передать сигнал ИБС эксклюзивно перед требуемым временем. Голосовой сигнал прерывается в случае смешанной ИБС, так как она получается ближе к требуемому периоду, если возможности выполнить ИБС эксклюзивно не было.

ИБС можно полностью отключить, установив значения обоих таймеров: Эксклюзивной ИБС и Смешанной с аудиосигналом ИБС равным 255 в диалоговой системе программирования. Это не действительная конфигурация, когда отключается Эксклюзивная ИБС и только

остается включенной Смешанная с аудиосигналом ИБС. В результате, при включенной только смешанной ИБС, сигнал будет передаваться при активации ретранслятора на период времен равный двум минутам.

Если таймер Эксклюзивной ИБС включен, а Смешанная с аудиосигналом ИБС отключена, возможно, что во время интенсивного использования системы (интенсивного трафика) сигнал ИБС не будет генерирован в пределах установленного временного промежутка. В аналоговом режиме рекомендуется, чтобы Смешанная с аудиосигналом ИБС была всегда включена.

Поскольку смешанная с аудиосигналом ИБС не работает в цифровом режиме, вполне возможно, что в течение длительного периода высокой активности ретранслятор не будет иметь шансов деактивации, и, следовательно, не будет иметь возможность выполнить ИБС. Это более вероятно, на сильно загруженных ретрансляторах передачи только GPS сигналов. С этим следует бороться путем снижения трафика на каналах или в результате уменьшения таймера активности абонента (ТАА) на ретрансляторе. Это быстрее деактивирует ретранслятор между сессиями передачи и предоставит больше шансов деактивации и, следовательно, более высокую вероятность отправки Эксклюзивной ИБС в требуемый промежуток времени.

Так как Эксклюзивная ИБС является прерываемой в аналоговом режиме, может возникнуть ситуация, когда длительные периоды высокой активности могут вызвать длительную деактивацию ретранслятора, попытку выполнить ИБС, а затем прерывание ИБС другой входящей сессией передачи. Деактивация и реактивация ретранслятора приводит к необходимости переустановки таймеров, а Смешанная с аудиосигналом ИБС никогда не осуществится, если только определенная сессия передачи не будет длиться более двух минут. В этом случае рекомендуется увеличить время ожидания, чтобы ретранслятор не деактивировался каждый раз между сессиями передачи. Если этот период высокой активности длится более двух минут, выполняется Смешанная с аудиосигналом ИБС, в противном случае выполняется Эксклюзивная ИБС во время снижения трафика.

Может возникнуть необходимость во включении выполнения Смешанной с аудиосигналом ИБС с использованием аналоговых данных (т. е. данных MDC или VRM). Смешивание ИБС и аналоговых сигналов приводит к повреждению сигналов.

4.10 Выделенный канал для GPS

Специальный канал для GPS, если корректно используется, может существенно улучшить передачу интегрированных голосовых сигналов и сигналов определения местоположения. Чтобы максимально увеличить пропускную способность канала для GPS и то же время минимизировать утерю данных (текст, телеметрия, и т. п.) и передачу голосового трафика, следует учесть несколько факторов.

- Трафик, который не относится к GPS, не должен передаваться по Специальному каналу для GPS во время попыток максимально увеличить нагрузку на Специальный канал для GPS.
- Следует избегать добавления Специального канала для GPS в список сканирования, если трафик сигналов определения местоположения интенсивный, так как сканирующие радиостанции часто переходят на данный канал и анализируют трафик, который не предназначен им. Это может замедлить процесс сканирования.
- В режиме ретрансляции избегайте размещения альтернативных слотов, ассоциированных с Специальным каналом для GPS, в список сканирования, если трафик сигналов определения местоположения интенсивный. Сканирующие радиостанции часто переключаются на этот канал и анализируют трафик, который не предназначен им. Это может замедлить процесс сканирования.
- Не рекомендуется использовать портативную радиостанцию в качестве станции управления, но если портативная радиостанция все же используется в качестве станции управления, то следует отключить режим энергосбережения, так как сообщения определения местоположения не будут предшествовать заголовкам.
- Голосовые сигналы, данные и контрольные сообщения, которые отправляются пользователю системы по Специальному каналу для GPS не будут получены. Радиостанция, которая работает на Специальном канале для GPS, передает только сообщения обновления о местоположении и **не анализирует** трафик на данном канале.

- Если групповые данные поддерживаются в системе, включение заголовков должно быть активировано для минимизации возможности утери групповых данных во время нахождения пользователя системы на Специальном канале для GPS.
- Избегайте ситуаций, когда большое количество абонентов включают свои радиостанции в течение короткого периода времени, так как это вызывает чрезмерный трафик регистрационных сообщений, что сильно влияет на качество передачи голосового трафика на Выбранном канале во время процесса регистрации. См. раздел «Специальный канал для GPS и его нагрузка» на стр. 152 для получения рекомендаций по минимизации нагрузки на канал при использовании приложений Motorola.
- Чтобы минимизировать вероятность ненамеренного переключения пользовательских радиостанций на Специальный канал GPS, рекомендуется, чтобы Специальный канал (ы) для GPS размещались в зоне, где не размещены основные каналы для передачи голосового и информационного трафика.

4.11 Подготовка к ситуации отказа системы

4.11.1 Переход в режим двусторонней связи

Канал ретранслятора имеет разные частоты для передачи и приема, также любой канал, программируемый диалоговой системой на разные частоты передачи и приема, считаются каналами ретранслятора, и радиостанции MOTOTRBO будут ожидать активности ретранслятора на данном канале. Пользователь системы радиосвязи получает гудок отказа в доступе, если доступного ретранслятора нет или если радиостанция находится вне диапазона ретранслятора. Каналы, определенные как каналы ретранслятора в диалоговой системе программирования, могут быть настроены для работы в режиме прямой связи при переключении пользователем с помощью выбора режима или запрограммированной кнопки. Если канал ретранслятора настроен на работу в режиме прямой связи, частота передачи будет такой же, как и частота приема, канал станет каналом для прямой связи. Система будет работать в режиме прямой связи, который был описан ранее.

4.11.2 Бесперебойное электропитание (резервные аккумуляторы)

Чтобы определить емкость бесперебойного блок питания, вам необходимо выполнить следующие действия:

1. Создайте список всего оборудования, которому необходима защита от перерывов подачи электропитания.
2. Изучите данные на заводских табличках каждого устройства. Запишите требуемое напряжение и силу тока для каждого устройства.
3. Умножьте значение напряжения на значение силы тока каждого устройства, чтобы определить вольт-амперы (VA). Некоторое оборудование, например ПК может иметь значение потребления электроэнергии выраженные в ваттах. Чтобы преобразовать ватты в вольт-амперы, нужно просто разделить ватты на коэффициент 0,65 (при коэффициенте мощности равным 0,65) или просто умножьте на коэффициент 1,54. Коэффициент мощности зависит от соотношения полной мощности (вольт-амперы) требуемой для устройства и фактической мощностью (ватты) потребляемой устройством.
4. Общее значение вольт-ампер всех устройств, которые вы хотите защитить с помощью бесперебойного блока питания, внесите в поле «Итого».
5. Умножьте общий итог на коэффициент 0,25 и внесите его под именем «Фактор увеличения». Данная цифра учитывает возможное увеличение количества устройств в будущем. Данный фактор увеличения позволяет увеличивать мощность всех устройств на 5% в год в течение 5 лет.
6. Добавьте значение фактора увеличения к Общему итогу, чтобы получить значение требуемой мощности в вольт-амперах. Теперь вы можете выбрать подходящий блок бесперебойного питания, емкость которого обеспечит работу ваших устройств на протяжении некоторого времени при отключении питания.

4.12 Настраиваемые таймеры

Ниже приводится список таймеров, которые используются для синхронизации связи в системе радиосвязи. Значения данных таймеров может быть изменено в диалоговой системе программирования.

Наименование таймера	Описание	Примечание
TX Preamble Duration (длительность заголовка сообщения)	<p>Заголовок – это ряд битов, добавляемых перед сообщением с данными или контрольным сообщением (текстовые сообщения, сообщения определения местоположения, Регистрация, Проверка радиостанции, Частный Вызов и т. п.) перед осуществлением передачи. Данный заголовок удлиняет сообщение с целью уменьшения вероятности утери сообщения принимающей радиостанцией. Длительность заголовка сообщения (Transmit (TX) Preamble Duration) устанавливает длительность заголовка. Длительность заголовка необходимо увеличивать, если количество сканируемых пользователей увеличивается на радиостанции-цели (см. планировщик системы MOTOTRBO для получения справки о процессе установки длительности). Данное значение может быть увеличено на всех передающих радиостанциях, если сканируемые радиостанции часто пропускают сообщения с данными. Однако, более длительные заголовки увеличивают время использования канала. Поэтому, увеличивая заголовок при передаче сообщений, вы увеличиваете шанс успешной доставки сообщения, во время сканирования другими радиостанциями, но уменьшаете количество данных, которые могут быть переданы по каналу. Это параметр широкоформатного режима.</p>	<p>Заголовки отключены, если значение параметра равно 0.</p> <p>Данный параметр поддерживается только в цифровом режиме.</p>
Talkaround Group Call Hang Time (режим прямой связи Групповой вызов Время ожидания)	<p>Устанавливает длительность ответа на принимаемый вызов или продолжительность передаваемого вызова, используя предварительно полученный или отправленный идентификационный номер группы. Данное время ожидания используется при совершении групповых вызовов в режиме прямой связи для сглаживания голосовых сигналов. В это время другие радиостанции могут продолжать передавать сигналы, так как канал почти бездействует. После истечения времени ожидания радиостанция передает сигнал, используя Контактное имя (Contact Name), определенной для данного канала.</p>	<p>Данный параметр поддерживается только в цифровом режиме.</p>
Talkaround Private Call Hang Time (режим прямой связи Групповой вызов Время ожидания)	<p>Устанавливает длительность сохранения настроек вызова, после того, как пользователь отпустит кнопку (PTT – нажать, чтобы говорить). Служит, для предотвращения установки настроек, каждый раз при нажатии кнопки PTT для осуществления передачи. Данное время ожидания используется при совершении Частных вызовов в режиме прямой связи для сглаживания голосовых сигналов. В это время другие радиостанции могут продолжать передавать сигналы, так как канал почти бездействует.</p>	<p>–</p>

Наименование таймера	Описание	Примечание
Subscriber Inactivity Timer (таймер отсутствия активности абонента)	<p>Данный таймер контролирует, как долго ретранслятор осуществляет передачу сигнала при отсутствии активности абонента. Если ретранслятор работает на частотах, предназначенных для совместного использования, то он не может оставаться активированным бесконечно долго для обеспечения синхронизации сигналов пользовательских устройств. Лучше, чтобы ретранслятор был неактивным большинство времени; таким образом заставляя пользовательские устройства сначала активировать ретранслятор (на частоте передачи) и запросить синхронизацию (на частоте приема) перед завершением запроса на установки вызова и, следовательно,</p>	<p>Значение данного таймера должно быть равным или большим, чем время ожидания (Группового, частного или аварийного вызова – того, время ожидания которого больше).</p> <p>Данная функция не активна, если ретранслятор работает в аналоговом режиме</p>
Group Call Hang Time (Время ожидания при групповом)	<p>Устанавливает длительность резервирования канала ретранслятором после окончания группового вызова. В это время только члены Группы, для которой зарезервирован канал, могут осуществлять передачу. Это сглаживает голосовые сигналы.</p>	<p>Данная функция не активна, если ретранслятор работает в аналоговом режиме</p> <p>Значение данного таймера должно быть равным или меньшим, чем значение таймера отсутствия активности абонента.</p>
Private Call Hang Time (Время ожидания при частном)	<p>Устанавливает длительность резервирования канала ретранслятором после окончания частного вызова. В это время только лица, принимающие участие в вызове, для которого зарезервирован канал, могут осуществлять передачу. Это сглаживает голосовые сигналы.</p>	<p>Данная функция не активна, если ретранслятор работает в аналоговом режиме</p> <p>Значение данного таймера должно быть равным или меньшим, чем значение таймера отсутствия активности абонента.</p>
Emergency Call Hang Time (время ожидания)	<p>Устанавливает длительность резервирования канала ретранслятором после окончания аварийного вызова. В это время только члены Группы, для которой зарезервирован канал, могут осуществлять передачу. Это сглаживает голосовые сигналы. Пользователь</p>	<p>Данная функция не активна, если ретранслятор работает в аналоговом режиме</p> <p>Значение данного таймера должно быть равным или меньшим, чем значение таймера отсутствия активности а</p>

Наименование таймера	Описание	Примечание
Call Hang Time (время ожидания вызова)	Устанавливает длительность резервирования канала ретранслятором после окончания аналогового вызова. В это время только участники вызова могут осуществлять передачу. Это сглаживает голосовые сигналы. Так как этот таймер используется во всех типах аналоговых вызовов (Групповых, Частных, Аварийных и т. п.), длительность должна устанавливаться в зависимости от типа вызова, для которого требуется наибольшее время ожидания.	Данная функция не активна, если ретранслятор работает в аналоговом режиме.
TX Interval (интервал передачи сигнала TX)	Станция генерирует Непрерывный Идентификационный сигнал (CWID), если ретранслятор не осуществляет передачу других аудиосигналов (как аналоговых, так и цифровых), время ожидания аналогового режима или всех типов цифровых вызовов заканчивается, заканчивается время таймера интервала передачи. Значение данного параметра должно быть меньше, чем значение таймера Смешанного режима, чтобы дать станции возможность отправить CWID в конце группы пользовательских сигналов до момента, когда будет необходимо будет отправлять ID, смешанный с аналоговым аудиосигналом.	–
Mix Mode Timer (таймер смешанного режима)	Станция генерирует Непрерывный Идентификационный сигнал (CWID), смешанный с аналоговым аудиосигналом во время осуществления передачи аналоговых сигналов или после истечения времени ожидания аналогового вызова и запрограммированного времени ожидания смешанного режима. Значение данного параметра должно быть больше, чем интервал TX, чтобы станция могла отправить CWID сама в конце группы сигналов пользователей, чем отправлять идентификационный сигнал ID, смешанный с аналоговым аудиосигналом.	<p>Данная функция отключается ретранслятором, если установить значение 255.</p> <p>Данная функция не применяется в цифровом режиме передачи, так как CWID не будет генерироваться во время передачи цифровых сигналов.</p>
Время ожидания после нажатия кнопки PTT	Время ожидания радиостанции после нажатия кнопки Push-to-Talk (PTT) и началом передачи пакета данных системы Motorola Data Communication (MDC) (т. е. битов заголовка) и данных. При осуществлении связи через систему ретранслятора или консоль данный параметр позволяет ретранслятору стабилизироваться перед началом передачи данных радиостанцией. К тому же, данный таймер дает время сканирующим радиостанциям для переключится на канал перед приемом данных MDC.	Данный параметр поддерживается только в аналоговом режиме.
Coast Duration (время ожидания повторного обнаружения сигнала при его утере)	Если несущий сигнал утерян после обнаружения данных системы Motorola Data Communication (MDC), радиостанция остается «немой» на время до повторного обнаружения несущего сигнала. После обнаружения несущего сигнала данный таймер отключается, выполняется настройка Data Operated Squelch (DOS), таймер автоматического приглушения снова включается. Данный параметр позволяет предотвратить временную утерю сигнала DOS в зонах плохого сигнала или при искажении сигнала.	–

Наименование таймера	Описание	Примечание
Auto Mute Duration (Время автоматической настройки)	Устанавливает длительность, когда радиостанция остается «приглушенной» во время получения радиостанцией данных Motorola Data Communication (MDC), чтобы уменьшить шум от получения данных. Пользователю необходимо знать объем данных, чтобы выбрать подходящую длительность действия данного таймера. Если она слишком мала, будет слышен нежелательный шум, а если слишком большой, то может урезать голосовые данные. Обычно используется на радиостанциях, которые поддерживают передачу голосовых сигналов и данных на одном канале.	Данный параметр поддерживается только в аналоговом режиме.
Fixed Retry Wait Time (Фиксированное время повторной попытки)	Устанавливает длительность ожидания радиостанцией следующей «вежливой» или «невежливой» передачи для передачи параметров сигнала. Настраивая радиостанции на разное время ожидания, увеличиваете вероятность доступа к системе и уменьшаете вероятность утери данных при конфликтах.	Данный параметр поддерживается только в аналоговом режиме.
Time-Out Timer (TOT) (таймер непрерывной передачи)	Таймер непрерывной передачи (TOT) – это время, на протяжении которого радиостанция может непрерывно осуществлять передачу до момента автоматического прерывания передачи сигнала. Данный параметр используется, чтобы избежать монополизации канала какой-либо радиостанцией. Пользователь может установить более короткие временные промежутки на интенсивно используемых каналах. Этот параметр действует в широкоформатном режиме.	–
Time-Out Timer Rekey Delay (время реактивации)	Устанавливает время ожидания радиостанции на канале после истечения времени таймера непрерывной передачи (который прерывает передачу сигнала радиостанцией) перед предоставлением пользователю снова осуществлять передачу. непрерывной передачи.	–
Scan Hang Time (время ожидания сканирования)	Устанавливает время, на протяжении которого радиостанция будет оставаться на занятом канале после окончания передачи во время выполнения сканирования. Время ожидания не дает радиостанции возобновить сканирование до момента окончания ответа на инициированный вызов. Таймер выключается после окончания передачи и включается при обнаружении активности на канале во время времени ожидания.	Рекомендуется увеличить время ожидания, если таймер времени ожидания вызова в устройстве или ретрансляторе увеличивается.
Signaling Hold Time (время удержания аналогового канала)	Устанавливает время, на протяжении которого радиостанция остается на аналоговом канале, который находится в списке сканирования, если несущий сигнал подходящей амплитуды обнаружен на канале. Данная пауза предоставляет радиостанции время на декодирование данных параметра сигнала аналоговой системы. Если расшифрованная информация неверна, радиостанция возобновляет сканирование.	<p>Данный параметр должен быть равен или больше, чем время, необходимое радиостанции для передачи пакета данных параметров сигнала плюс предварительное время системы параметров сигналов.</p> <p>Данный параметр поддерживается только в аналоговом режиме.</p>

Наименование таймера	Описание	Примечание
Priority Sample Time (время задержки перед сканированием приоритетных каналов)	<p>Устанавливает время ожидания радиостанции, если находится в режиме осуществления вызова, перед сканированием приоритетных каналов. Если вызов осуществляется на канале с приоритетом 1, сканирование не выполняется. Во время сканирования приоритетных каналов радиостанция заглушает на короткое время сигнал, передающийся в данное время. Увеличивая данное время, вы улучшаете качество аудиосигнала текущей сессии передачи, так как выполняется меньше проверок, но увеличивается вероятность пропуска начала активности на приоритетном канале.</p>	<p>Приоритетный канал должен присутствовать в списке сканирования.</p>

Примечания

РАЗДЕЛ 5 СЕРВИСНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ СИСТЕМЫ

5.1 Цель раздела

В данном разделе представлены стандартные схемы организации системы, в которых определяется роль каждого компонента системы, при обслуживании параметров, перечисленных в Модуле 2. Данный модуль служит для помощи читателю в понимании того, какие устройства необходимы для поддержки определенных параметров системы. Также иллюстрируются модули системы, начиная от системы, предназначенной только для пользователей и заканчивая системами с несколькими ретрансляторами, способных передавать данные.

5.2 Обзор приложений

Три приложения, указанные ниже, и их драйверы доступны на прилагаемом компакт-диске (GMVN5141).

Наименование	Обзор приложения (программы)
Customer Programming Software (CPS) (Диалоговая система программирования)	ДПС дает возможность дилеру программировать параметры устройств в соответствии с требованиями заказчика. Навигация по программному продукту теперь удобна. Добавлена панель справки в которой отображаются необходимые в данный момент разделы справки. Теперь отсутствует необходимость онлайн-помощи.
AirTracer (Программа отслеживания)	AirTracer имеет возможность перехватывать трафик, передаваемый посредством радиосвязи и сохранять данные в файле. AirTracer также может сохранять журналы регистрации внутренних ошибок радиостанций MOTOTRBO. Сохраненные файлы могут быть проанализированы опытными специалистами компании «Motorola» для внесения улучшений в конфигурации системы или помочь в решении проблем.
Tuner (Тюнер)	Тюнер – это программа, для настройки и тестирования устройств системы. Навигация по программному продукту теперь удобна. Добавлена панель справки в которой отображаются необходимые в данный момент разделы справки. Теперь отсутствует необходимость онлайн-помощи.

5.3 Сервисное оборудование

5.3.1 Рекомендуемое оборудование для тестирования

Список оборудования в таблице ниже включает большую часть стандартного испытательного оборудования, требуемого для обслуживания портативных радиостанций Motorola, а также некоторые уникальные инструменты, созданные специально для обслуживания данного модельного ряда радиостанций. Добавлен столбец «Характеристики» для возможности подбора оборудования с такими же параметрами; однако, если в данном столбце нет информации, значит данное оборудование уникальное, разработано компанией «Motorola», или же нет рекомендуемых аналогов.

Описание	Характеристики	Пример	Применение
Сервисный Монитор	Может использоваться вместо устройств, обозначенных звездочкой (*)	Aeroflex 2975 (www.aeroflex.com), Motorola R2670, или эквивалент	Измеритель частоты/девиации и генератор сигналов для устранения неполадок и настройки
Цифровой многофункциональный тестер	Диапазон измерений 100 μ V - 300 V 5 Гц - 1 МГц 10 МОм	Fluke 179 или эквивалент (www.fluke.com)	Измерение напряжения и силы постоянного и переменного тока.
Генератор радиосигналов	Диапазон: 100 МГц - 1 ГГц -130 dBm - +10 dBm частотная модуляция (FM Modulation) 0кГц – 10 кГц Аудио частота 100 Гц – 10 кГц	Agilent N5181A (www.agilent.com), Ramsey RSG1000B (www.ramseyelectronics.com), или эквивалент	Тестирование устройств приема радиосигналов
Осциллограф *	2 канальный 50 МГц ширина полосы пропускания 5 mV/div - 20 V/div	Leader LS8050 (www.leaderusa.com), Tektronix TDS1001b (www.tektronix.com), или эквивалент	Отображение формы волны и сигналов
Измеритель мощности и Датчик*	Точность 5% 100 МГц - 500 МГц 50 Ватт	Bird 43 Thruline Watt Meter (www.bird-electronic.com) или эквивалент	Измеритель мощности передатчиков
Милливольтметр (RF Millivolt Meter)	100 мВ - 3 В радиосигнала 10 кГц - 1 ГГц	Boonton 92EA (www.boonton.com) или эквивалент	Измерение уровня радиосигнала
Источник питания	0 В - 32 В 0 А - 20 А	B&K Precision 1790 (www.bkprecision.com) или эквивалент	Подача напряжения

5.4 Документация и обучение

5.4.1 Документация MOTOTRBO

В таблице ниже перечислена документация, предоставляемая компанией «Motorola» для всей линейки изделий, использующихся в системе MOTOTRBO.

№ компонента	Наименование
Motorola GMLN4575D	MOTOTRBO Publications CD (компакт диск с документацией)
6866574D01	DP 340x Quick Reference Guide (Multilingual) (Краткое справочное руководство (многоязычное))
6866574D05	DP 340x User Guide (Руководство Пользователя)
6866574D02	DP 360x Quick Reference Guide (Multilingual) (Краткое справочное руководство (многоязычное)).
6866574D06	DP 360x User Guide (Руководство Пользователя)
6866574D04	DP 3000 Series Accessory List Leaflet (Список комплектующих)
6866574D35	DP 3000 Series Detailed Service Manual (Подробное руководство по техническому обслуживанию)
6866574D29	DP 3000 Series Basic Service Manual (Базовое руководство по техническому обслуживанию)
6866575D33	DM 3000 Series Basic Service Manual (Базовое руководство по техническому обслуживанию)
6866575D40	DM 3000 Series Detailed Service Manual (Подробное руководство по техническому обслуживанию)
6866575D01	DM 340x Quick Reference Guide (Multilingual) (Краткое справочное руководство (многоязычное))
6866575D05	DM 340x User Guide (Руководство Пользователя)
6866575D02	DM 360x Quick Reference Guide (Multilingual) (Краткое справочное руководство (многоязычное))
6866575D06	DM 360x User Guide (Руководство Пользователя)
6866575D04	DM 3000 Series Accessory List Leaflet (Список комплектующих)
6866575D26	DM 3000 Series Installation Manual (Инструкция по установке)
6866576D03	DR 3000 Basic Service Manual (Базовое руководство по техническому обслуживанию)
6866576D16	DR 3000 Detailed Service Manual (Подробное руководство по техническому обслуживанию)
6866576D02	DR 3000 Installation Guide (Инструкция по установке)

5.4.2 Тренинги по продажам и обслуживанию систем МОТОТРВО

«Motorola» предлагает проведение тренингов по продажам и обслуживанию систем (для технических специалистов) МОТОТРВО.