

## ЦИФРОВАЯ КОММУНИКАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА MOTOTRBO ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В КОНВЕНЦИОНАЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Бабин А.И.

*Национальный институт радио и инфокоммуникационных технологий (НИРИТ), Москва, Россия*

Соединяя лучшее из существующих аналоговых решений с современными цифровыми технологиями, платформа MOTOTRBO предоставляет пользователям профессиональной мобильной радиосвязи (ПМР) высокоразвитое, комплексное решение по передаче голоса и данных в конвенциональных сетях. Платформа MOTOTRBO является экономически эффективным выбором по созданию интегрированных конвенциональных систем связи для различных предприятий и организаций. Поддержка MOTOTRBO обычного аналогового формата связи позволяет проводить постепенную миграцию существующих радиосистем в новый цифровой формат.

### Технология

Платформа MOTOTRBO разработана в соответствии с новым Европейским стандартом цифровой конвенциональной подвижной радиосвязи ETSI 102361-1/2/3 Digital Mobile Radio (DMR). Открытость стандарта гарантирует реализацию определенного набора функциональных возможностей и полную совместимость между собой оборудования различных производителей. MOTOTRBO в своей основе применяет технологию цифрового временного уплотнения сигналов TDMA, при которой на одном физическом радиоканале организуются два канала обмена информацией, так называемые два тайм-слота. Применение технологии временного уплотнения TDMA позволяет:

- Улучшить качество связи. Использование цифровых технологий для передачи голоса позволяет достоверно воспроизводить речь человека даже при слабом уровне радиосигнала, что обеспечивает высокое качество передачи аудио по всей территории охвата связью;
- Повысить спектральную эффективность и сэкономить частотный ресурс. При организации в одном физическом радиоканале двух логических каналов передачи информации, потребность в частотном ресурсе уменьшается в два раза;
- Интегрировать в одной радиостанции передачу голоса и данных. За счет создания на одном радиоканале двух информационных каналов, появляется возможность использовать один из них для передачи голоса, второй – для передачи данных;
- Значительно повысить время автономной работы аккумуляторной батареи. В случае использования одного тайм-слота радиостанция передает только в 50 % времени по сравнению с обычной аналоговой радиостанцией, что позволяет экономить около 40 % емкости аккумуляторных батарей и продлить срок их работы.

### Функциональные возможности

Функциональные возможности платформы MOTOTRBO по передаче данных в настоящий момент являются наиболее полными, среди конвенционального оборудования ПМР разных производителей, и включают в себя:

- пакетную передачу данных;
- передачу коротких текстовых сообщений;
- телеметрию;
- определение местоположения подвижных объектов.

Для пакетной передачи данных мобильные и носимые радиостанции MOTOTRBO стандартно оснащены встроенным радиомодемом. С целью максимально легкой интеграции радиостанций в системы передачи данных, подключение к внешним устройствам производится через порт USB, а для передачи данных используется протокол UDP/IP IPv4. Эффективная скорость передачи данных составляет 2 kbps при использовании одного тайм-слота, и может быть удвоена при использовании двух тайм-слотов.

Обмен короткими текстовыми сообщениями в MOTOTRBO возможен между радиостанциями, а также между радиостанциями и внешними программными продуктами. Длина сообщения может достигать 140 символов. Пользователи дисплейных и полноклавиатурных радиостанций могут проводить отправку и прием сообщений свободного содержания. При использовании радиостанций без клавиатуры возможна отправка заранее определенных текстовых сообщений.

Для использования MOTOTRBO в несложных телеметрических решениях на аксессуарных разъемах радиостанций предусмотрены цифровые шины входа/выхода. Изменение состояния шин входа/выхода может производиться от внешних устройств, дистанционно по радиоканалу с кнопок управления на радиостанциях, и/или с внешних программных продуктов.

Определение местоположения мобильных и носимых радиостанций MOTOTRBO может быть реализовано с помощью встроенного в них приемника системы NAVSTAR GPS. Интеграция в носимую конвенциональную радиостанцию приемника координат местоположения в настоящий момент является уникальным предложением на рынке, не имеющим аналогов.

#### Конкурирующая технология

Основной конкурирующей, по отношению к используемой в MOTOTRBO технологии временного уплотнения TDMA, является технология частотного уплотнения FDMA с шириной канала 6,25 кГц. Главный аргумент, выдвигаемый в пользу технологии FDMA с шириной канала 6,25 кГц: достижение спектральной эффективности эквивалентной технологии TDMA при более простой аппаратной реализации оборудования. На рисунке 1 показан один из основных недостатков технологии с шириной канала 6,25 кГц.

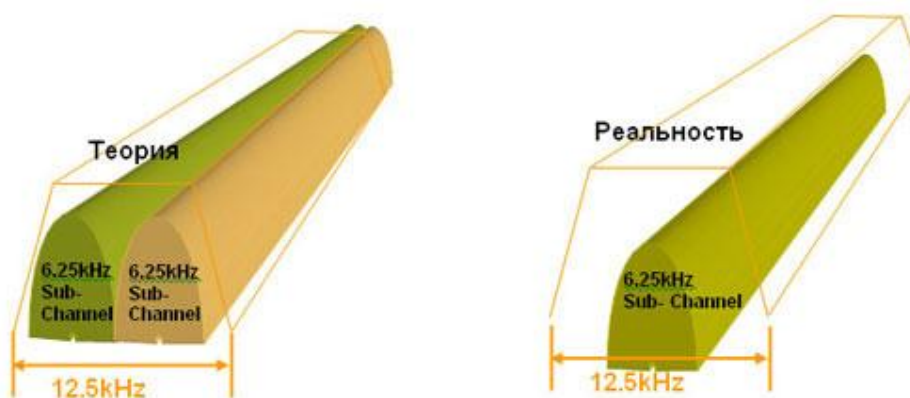


Рисунок 1. Псевдо спектральная эффективность.

По теории в канале шириной 12,5 кГц предлагается разместить два канала шириной 6,25 кГц и тем самым добиться удвоения спектральной эффективности.

В реальности канал шириной 6,25 кГц будет занимать больше спектра, чем предполагается по теории. Существующие технологические решения по производству радиоэлектронных компонентов, а также схемотехнические решения не позволяют на практике реализовать идеальный по параметрам канал 6,25 кГц. Следствием этого станут помехи соседним каналам, и для нормального использования канала 6,25 кГц все равно придется задействовать весь канал шириной 12,5 кГц. Уменьшение ширины канала до 6,25 кГц также приведет к сильному снижению чувствительности приемника и уменьшению дальности действия всей системы связи.

Технология частотного уплотнения каналов FDMA не позволяет радиостанции в один момент времени организовать два логических канала обмена информацией: для передачи голоса и служебной информации. Это лишает потребителей функциональных возможностей, реализуемых в цифровом режиме оборудованием MOTOTRBO. Помехи от соседних каналов, уменьшение зоны действия системы связи могут быть нормально восприняты потребителями оборудования диапазона PMR446. Однако для потребителей профессиональных и коммерческих сетей связи с высокими требованиями к качеству и сервису это неприемлемо.

#### Примеры применения:

1. Одним из вариантов использования оборудования MOTOTRBO может быть создание системы связи для служб скорой медицинской помощи. Развитые возможности по организации групповых и индивидуальных вызовов позволяют построить гибкую схему связи между машинами и операторами подстанций. Перераспределение созданных «виртуальных» кустов связи может происходить быстро, в зависимости от нагрузки и текущей ситуации.

Интегрированный в мобильные радиостанции приемник системы NAVSTAR GPS позволит операторам подстанций всегда видеть местонахождение машин скорой помощи. В случае необходимости операторы могут проверить доступность машин для связи с использованием функций проверки наличия радиостанции в зоне действия и дистанционного прослушивания радиостанции. Применение оборудования MOTOTRBO, с данными функциональными возможностями, необходимо при организации быстрой и результативной работы подвижных медицинских бригад.

2. Другим примером использования оборудования MOTOTRBO также может быть система связи для охраны объектов/складов. Быстрое установление голосовой связи между сотрудниками охраны и оператором возможно благодаря простому групповому вызову. В случае нештатных ситуации сотрудники охраны могут передать оператору экстренный вызов, не привлекая внимания окружающих внешними аудио и световыми сигналами. В ряде случаев, благодаря наличию на портативной радиостанции внешних контактов управления, сотрудники охраны могут скрытно управлять передачей статусного/текстового сообщения и отправкой экстренного вызова оператору. С помощью интегрированного в носимые радиостанции приемника системы NAVSTAR GPS оператор может контролировать время прохождения маршрута сотрудниками охраны. В случае необходимости (например длительной остановки на маршруте) оператор может проконтролировать окружающую обстановку с использованием функций дистанционного прослушивания радиостанции, и только потом принять решение об обычном голосовом вызове.

3. Возможности платформы MOTOTRBO по передаче данных, включающие пакетную передачу и простоту интеграции в IP сети, позволяет быстро разрабатывать и адаптировать различные приложения под требования конкретного заказчика.