



DVB – SCPC решение

Advantech AMT SpaceBridge

Содержание

<i>№</i>	<i>Описание</i>	<i>Стр.</i>
1	Общие сведения	3
1.1	SpaceBridge – компромисс между системами точка – точка и VSAT сетями DVB - RCS	3
1.2	Принцип работы и архитектура решения	4
2	Оборудование центрального узла	6
2.1	Подсистема прямого канала	7
2.2	Подсистема обратного канала	10
3	Оборудование удаленного терминала	11
4	Сценарии применения Advantech AMT SpaceBridge	12
4.1	Организация транспортной инфраструктуры для операторов мобильной связи	12
4.2	Организация IP инфраструктуры для интернет провайдеров	15

1. Общие сведения.

Компания **TELECOMNETWORKS** представляет новейшую разработку в системах спутниковой связи Advantech AMT SpaceBridge. Решение основано на применении технологии DVB–SCPC (Single Channel Per Carrier) и позволяет организовывать сети звездообразной топологии. Решение отличается исключительной простотой в архитектуре, минимальными затратами на начальном этапе строительства сети, простым и недорогим расширением, возможностью дальнейшей миграции в полноценные DVB–RCS/S2 сети.

1.1 SpaceBridge – компромисс между системами точка-точка и VSAT сетями DVB-RCS.

При всем многообразии решений, доступных сегодня на рынке, системы спутниковой связи разделяются на две основные функциональные группы:

- Классические системы класса точка – точка. Это одноранговые сети без ярко выраженной центральной станции (хаба) и удаленных терминалов.
- VSAT сети, организующие соединения по схеме точка – многоточка с центральным узлом и удаленными терминалами

Эти решения сегодня являются наиболее распространенными в индустрии, и каждое из них имеет свои достоинства и недостатки. В решении точка – точка каналобразующее оборудование состоит из пары спутниковых модемов, которые организуют выделенное соединение для каждого пользователя. Это решение является наиболее простым, вследствие чего обладает рядом существенных недостатков:

- Реализация исключительно соединений точка – точка приводит к линейному росту стоимости решения по отношению к числу удаленных терминалов
- Увеличение количества удаленных терминалов приводит к установке дополнительных модемов на центральном узле, что приводит к увеличению занимаемого пространства

VSAT решение, в противоположность этому, адаптировано для организации соединений точка – многоточка, что делает его чрезвычайно удобным и гибким. Однако и оно не лишено недостатков, основным из которых является высокая начальная стоимость развертывания сети. Эта стоимость связана с определенной сложностью реализации центрального узла, набором его функциональных возможностей и масштабируемостью. При этом, стоимость удаленного спутникового терминала в таких системах существенно ниже, чем в системах точка – точка, что является существенным преимуществом этой технологии.

Таким образом, развертывание VSAT сети DVB–RCS оправдывает себя при достаточно большом количестве удаленных терминалов (начиная от сотни) и является оптимальным решением для больших сетей с числом терминалов до нескольких тысяч.

Как видно, существует достаточно большой пробел между этими двумя решениями, заполнение которого является сегодня очень привлекательной задачей для производителей спутникового оборудования. С одной стороны решение должно быть экономичным на начальном этапе развития сети. Это значит, что для организации связи для нескольких удаленных терминалов его стоимость должна быть соизмерима с решениями точка – точка. Но, при дальнейшем расширении сети (увеличении числа удаленных терминалов) решение должно быть существенно дешевле за счет стоимости удаленных терминалов, совместимой с традиционными VSAT терминалами. С

другой стороны, решение должно обладать возможностью бесшовной миграции в полноценные DVB–RCS/S2 сети. Такое решение было бы идеальным для оператора с точки зрения экономии его начальных затрат и последующего развития, сохраняя приобретенное ранее оборудование.

Advantech AMT разработал такое решение, отличительными особенностями которого являются:

- Минимальные капиталовложения на начальном этапе строительства сети, сравнимые с затратами на организацию соединения точка – точка
- Недорогое расширение сети по стоимости совместимое с установкой удаленного VSAT терминала
- Возможность бесшовной миграции в полноправную DVB–RCS/S2 сеть без замены удаленных спутниковых терминалов за счет модернизации только центрального узла

Решение Advantech AMT SpaceBridge является идеальным для строительства сетей с небольшим числом удаленных терминалов. Рекомендуемое число терминалов колеблется от единиц до нескольких десятков и может достигать порядка 100 узлов. При большем числе абонентских терминалов рекомендуется мигрировать в DVB–RCS/S2 сеть, поскольку при таком их количестве ухудшается эффективность использования спутникового ресурса.

1.2 Принцип работы и архитектура решения.

Advantech AMT SpaceBridge решение формирует звездообразную топологию сети, которая организует двунаправленную передачу данных между центральной станцией и удаленными терминалами. Этот канал передачи может использоваться для любых IP приложений, включая высокоскоростной доступ в Интернет, VoIP, multicasting.

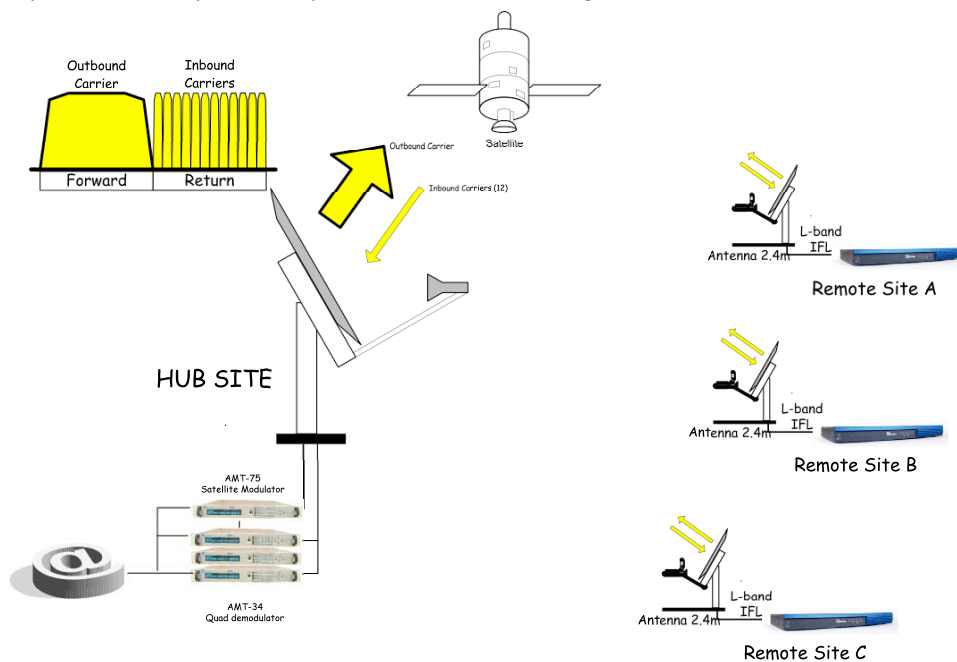


Рис. 1 Архитектура решения Advantech AMT SpaceBridge

Прямой канал организуется от центрального узла к удаленным терминалам и формирует широкополосную MPEG/DVB–S2 несущую, внутри которой инкапсулируются IP пакеты. Эта

широкополосная несущая передает информацию сразу для всех удаленных терминалов в системе.

Идентификация принадлежности каждого пакета к соответствующему ему терминалу осуществляется по двум основным параметрам: MAC адресу удаленного терминала и идентификатору MPEG пакета PID. Прямой канал является полностью совместимым с DVB-RCS/S2 и поддерживает все необходимые для работы форматы модуляции QPSK/8PSK/16APSK/32APSK, а также 16 QAM и 64 QAM. По желанию оператора могут применяться как классические методы FEC, (Витерби + Рида – Соломона), так и турбо кодеки (TCC) и LDPC + BCH. Последний метод FEC на сегодняшний день является наиболее продвинутым в индустрии и дает наилучшие результаты исправления ошибок.

Обратный канал от удаленных терминалов к центральной станции формируется с помощью набора несущих частот, при этом каждому удаленному терминалу присваивается своя выделенная несущая частота. Скорость передачи, метод модуляции и кодирования для каждой несущей определяются на этапе планирования и являются полностью независимыми для каждого удаленного терминала. Такая схема получила название Single Channel Per Carrier (SCPC). В обратном канале для совместимости с классическими DVB-RCS системами используются схемы модуляции QPSK/8PSK, а также классические схемы кодирования и турбо коды (TCC). Общая архитектура SpaceBridge решения изображена на рисунке 1.

Здесь необходимо сделать важное замечание. Системы DVB-RCS являются синхронными. Центральный узел имеет высокостабильный опорный генератор и распределяет синхронизацию на удаленные терминалы. Удаленный терминал не имеет высокостабильного внутреннего опорного генератора и синхронизируется исключительно от центрального узла, используя MF – TDMA для организации обратного канала и CF – DAMA – для процедуры вхождения в связь. Эти схемы многостанционного доступа являются сегодня самыми передовыми и обеспечивают наиболее оптимальное использование спутникового ресурса, которое дает DVB-RCS. В решении SpaceBridge формирование обратного канала более асинхронно по отношению к прямому каналу, здесь отсутствует такая жесткая привязка по синхронизации между прямым и обратным каналом. Вследствие этого достигается очень существенная экономия в стоимости центрального узла. Но такая экономия в стоимости центрального узла приводит к тому, абонентский терминал должен иметь более качественный опорный генератор для формирования выделенной несущей в направлении центрального узла. Поэтому, самый простейший и недорогой DVB-RCS терминал не сможет работать в режиме SCPC. Понимая это, Advantech AMT разработал специализированный терминал, имеющий возможность работы, как в режиме SCPC, так и в режиме DVB-RCS/S2. Таким образом, были достигнуты две цели. Во – первых, удалось создать удаленный терминал по стоимости совместимый с DVB-RCS терминалом. Во – вторых, что более важно, этот терминал поддерживает также работу в режиме DVB-RCS, и это позволяет использовать данный терминал в последующей миграции в DVB-RCS/S2, когда количество абонентов станет таким, что использование SCPC станет неоптимальным.

Как уже было упомянуто выше, решение SpaceBridge предназначено для передачи IP трафика. Поэтому все оборудование центрального узла и удаленных терминалов для стыковки с наземной инфраструктурой использует Ethernet интерфейсы. Каждый абонентский терминал имеет встроенный маршрутизатор и позволяет также организовывать виртуальные частные сети VPN. Однако это решение может также использоваться для организации эфирного спутникового

вещания и организации multicast передачи вместе с традиционными двунаправленными сервисами.

Основным ограничением данного решения является его принципиальная невозможность организовывать смешанные соединения между удаленными терминалами с использованием только одного спутникового скачка. Миграция в DVB-RCS/S2 сеть позволяет избежать этого за счет перехода к жесткой синхронизации и MF – TDMA схемы в обратном канале.

Как видно из рисунка 1 архитектура решения является чрезвычайно простой, что делает процесс инсталляции и пуско-наладки чрезвычайно простым и быстрым, как на центральном узле, так и на удаленных терминалах. Решение состоит из трех основных компонент:

- Широкополосного модулятора на базе модема Advantech AMT-75, формирующего прямой канал от центрального узла в направлении удаленного терминала
- Набора квадродемодуляторов Advantech AMT-34, осуществляющих демодуляцию до 4 SCPC несущих каждый.
- Спутниковых интерактивных терминалов Advantech SatNet S5400, устанавливаемых на удаленных терминалах.

Ниже будет приведено детальное описание компонент центрального узла и удаленного терминала.

2. Оборудование центрального узла.

Общая схема центрального узла SpaceBridge представлена на рисунке 2.

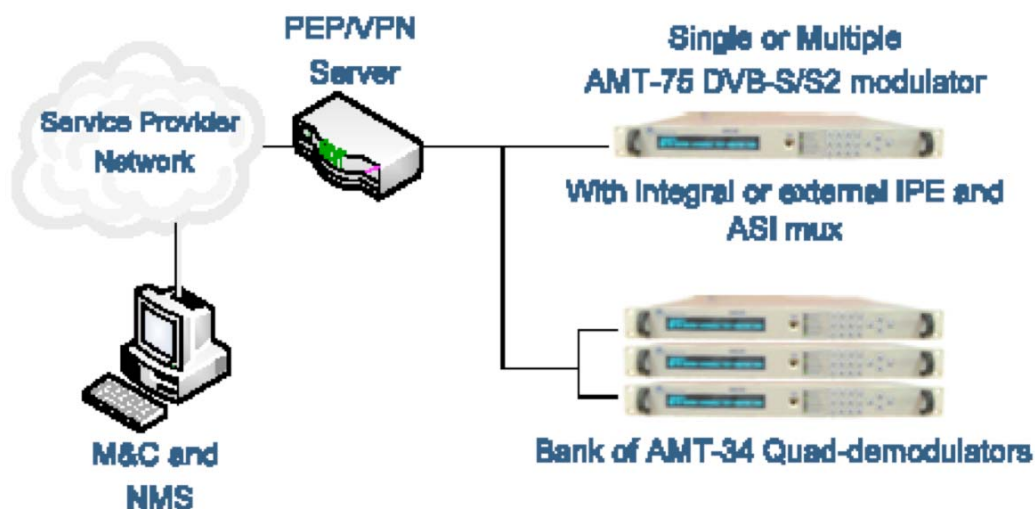


Рис. 2 Общая схема каналобразующего оборудования центрального узла

Как и в системах DVB-RCS оборудование центрального узла можно логически разделить на две подсистемы:

- Подсистема прямого канала (модулятор)

- Подсистема обратного канала (демодуляторы)

Обе эти подсистемы организуют двунаправленную передачу IP трафика и подключаются к коммутатору или маршрутизатору оператора для связи с наземной инфраструктурой, используя Ethernet интерфейсы.

Ниже в разделах приведено описание каждой подсистемы и принципа ее работы.

2.1 Подсистема прямого канала.

Для организации прямого канала используется широкополосный модулятор, реализованный на базе нового поколения спутниковых модемов Advantech AMT–75.

AMT–75 представляет собой новую универсальную модульную платформу, разработанную Advantech для широкого класса приложений систем спутниковой связи и вещания. Устройство отличается исключительной модульностью и гибкостью и широким выбором клиентских интерфейсов. Отличительной особенностью AMT–75 являются отдельные подсистемы модуляции и демодуляции, что в лучшую сторону отличает его от систем других производителей, у которых модулятор и демодулятор интегрированы в единую систему. Такое разделение позволяет на базе одного устройства AMT–75 реализовать целый набор различных приложений, таких как:

- Прием спутникового телевидения стандарта DVB–S/S2. Реализуется простейшей конфигурацией AMT–75 с одним или двумя DVB–S/S2 демодуляторами и ASI клиентскими интерфейсами.
- Организация прямого канала DVB–RCS/S2 и SCPC систем. Реализуется конфигурацией AMT–75, в которую входит только модулятор DVB–S/DSNG/S2.
- Организация широкополосных систем точка – точка. Реализуется конфигурацией AMT–75, в которую входят модулятор / демодулятор и требуемый набор клиентских интерфейсов. В рамках данного решения AMT–75 позволяет организовать соединения со скоростями от 16 кбит/с до 200 Мбит/с.

Другой отличительной особенностью AMT–75 является широкий набор клиентских интерфейсов, позволяющий удовлетворить разнообразным требованиям операторов. Клиентские интерфейсы являются встраиваемыми модулями, интегрируемыми на заднюю панель AMT–75, как это показано на рисунке 3. Ниже приведены возможные варианты встраиваемых клиентских интерфейсов:

- EIA 530 / RS 422
- До 3 x HSSI + 2 x 10/100BaseT (Bridging & IP routing)
- 2 x ASI in/out
- 2 x 10/100BaseT (Bridging & IP routing)
- 2 x ASI in/out + 2 x 10/100BaseT IP encapsulator

- 4 x E1 (G.703/G.704 Nx64k cross-connect) + 10/100BaseT (Bridging & IP routing)
- 8 x E1 (G.703/G.704 Nx64k cross-connect) + 10/100BaseT (Bridging & IP routing)
- 4 x 10/100/1000BaseT + 2 x ASI in/out IP encapsulator
- STM – 1



Рис. 3 Примеры вариантов клиентских интерфейсов в AMT – 75

В рамках SCPC решения применяется вариант AMT – 75, содержащий только модулятор. В качестве пользовательских интерфейсов рекомендуется использовать любой из перечисленных ниже вариантов:

- 2 x 10/100BaseT (Bridging & IP routing)
- 2 x ASI in/out + 2 x 10/100BaseT IP encapsulator
- 4 x 10/100/1000BaseT + 2 x ASI in/out IP encapsulator

Выбор варианта пользовательских интерфейсов зависит от текущих потребностей оператора и требований к последующей масштабируемости сети. Интерфейсы расположены по мере увеличения их стоимости. Для бесшовной миграции в DVB–RCS/S2 рекомендуется использовать варианты, содержащие IP encapsulator, если такая миграция не предполагается достаточно использовать самый простой вариант 2 x 10/100BaseT (Bridging & IP routing).

В AMT–75 были интегрированы новейшие разработки универсального программируемого модулятора, который позволяет программно выбирать в широком диапазоне скорости передачи и методы модуляции и кодирования. Сегодня только Advantech AMT имеет возможность предложить такой модулятор. При этом устройство является чрезвычайно компактным (1RU). Сочетание такой компактности и функционала является уникальным на рынке.

В таблице 1 приведены варианты поддерживаемых скоростей передачи и методов модуляции и кодирования.

Таблица 1. Основные параметры модулятора AMT-75

Стандарт	Поддерживаемые типы модуляции	Методы кодирования
DVB – S и Intelsat 308/309	BPSK: 16 кбит/с – 36 Мбит/с QPSK: 16 кбит/с – 70 Мбит/с	Витерби + Рида - Соломона
DVB – DSNG	QPSK: 64 кбит/с – 70 Мбит/с OQPSK: 64 кбит/с – 70 Мбит/с 8 PSK: 128 кбит/с – 110 Мбит/с 16 QAM: 128 кбит/с – 120 Мбит/с	Turbo Convolution Codec
DVB – S2	QPSK: 64 кбит/с – 80 Мбит/с 8 PSK: 128 кбит/с – 120 Мбит/с 16 APSK: 340 кбит/с – 160 Мбит/с 32 APSK: 470 кбит/с – 200 Мбит/с 64 QAM: 640 кбит/с – 155 Мбит/с	LDPC + BCH SHORT block (16k): 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 4/5, 5/6, 7/8, 8/9 NORMAL block (64k): 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 4/5, 5/6, 7/8, 8/9, 9/10

На рисунке 4 изображен внешний вид передней панели AMT – 75.



Рис. 4 Передняя панель модулятора AMT - 75

Используемый в рамках решения SpaceBridge, AMT-75 функционально состоит из двух подсистем:

- Мульти протокольный инкапсулятор (Multiprotocol Encapsulator, MPE). Осуществляет инкапсуляцию IP пакетов внутрь MPEG 2 / DVB – S/S2 фрейма.
- Модулятор. Осуществляет модуляцию и кодирование MPEG 2 / DVB-S/S2 фрейма.

2.2 Подсистема обратного канала.

Подсистема обратного канала, как это показано на рисунке 2, формируется набором квадродемодуляторов АМТ–34, объединенных со стороны промежуточной частоты с помощью ПЧ делителя мощности, а со стороны клиентских интерфейсов – Ethernet коммутатором.

Advantech АМТ–34 является идеальным решением для узловых станций, формирующих соединения точка – многоточка для FDMA сетей. Возможности работы как с традиционными последовательными портами (EIA 530, RS 422) или IP инфраструктурой (через IP шлюз), гарантирует его совместимость с большинством системных архитектур. Каждый АМТ–34 имеет возможность демодулировать до 4 отдельных несущих SCPC. При использовании большего числа удаленных терминалов необходимо установить еще один АМТ–34 и т.д. Таким образом, количество АМТ–34, устанавливаемых на центральной станции в 4 раза меньше, чем число удаленных терминалов. Подсистема прямого канала аппаратно остается той же самой, в ней необходимо провести дополнительные настройки.

В таблице 2 приведены основные параметры демодулятора АМТ–34.

Таблица 2. Параметры демодулятора	
Параметры L диапазона	950 – 1750 МГц с шагом 100 Гц (демодуляторы в каждой паре могут перестраиваться внутри полосы 36 МГц друг от друга) Тип разъема: 2xF type, 75 Ohm/ 15 dB минимум Диапазон принимаемого сигнала: - 65 .. – 40 дБм с автоматическим управлением усиления
LNB/BDC питание и опорный сигнал (через ПЧ кабель)	LNB/BDC источник питания: +20 В DC/ 0.4 А LNB источники опорного сигнала: 10 МГц @ 0 dBm, +/- 2 dB, - 140 dBc/Hz @ 1 kHz
Поддерживаемые модуляции и скорости передачи	BPSK: 9.6 – 1100 кбит/с QPSK: 19.2 – 2200 кбит/с QPSK 7/8: до 3850 кбит/с 8 PSK 7/8: до 10 Мбит/с Выбор с шагом 1 бит/с
ФЕС схемы	Витерби: k=7, 1/2, 3/4 и 7/8 Турбо: 3/4, 7/8 и 0.95
Дескремблер	V.35, IESS 308, 309, CCITT
Порты данных	Ethernet 10/100BaseT, RS 422
Питание	110 – 240 В AC, -48 В DC

3 Оборудование удаленного терминала.

Одним из основных достоинств решения SpaceBridge является чрезвычайно экономичная реализация удаленного терминала, сопоставимая по стоимости с традиционными VSAT абонентскими станциями. Для решения этой задачи был разработан специализированный спутниковый интерактивный терминал SatNet S5400, поддерживающий организацию канала по схеме MF – TDMA, используемую в DVB–RCS, и формирование SCPC обратного канала.

SatNet S5400 является четвертым поколением спутниковых интерактивных терминалов, разработанных Advantech SatNet. Этот терминал разработан для поддержки ключевых IP функциональностей и удовлетворения требованиям операторов и конечных пользователей. Устройство является компактным (1RU высотой) и допускает монтирование, как в 19" стойку, так и настольное исполнение. На рисунке 7 изображен внешний вид SatNet S5400.

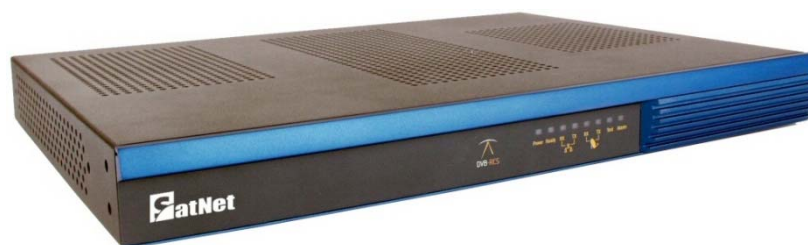


Рис. 7 Внешний вид Advantech SatNet S5400

Терминал имеет в своем составе традиционный DVB–S/S2 демодулятор, аналогичный используемых в удаленных терминалах DVB–RCS систем. Чтобы обеспечить возможность организации SCPC обратного канала, в S5400 были добавлены следующие функциональные возможности:

- Улучшена производительность центрального процессора
- Добавлена возможность работы с SSPB высокой мощности
- Добавлен высокостабильный опорный генератор для формирования SCPC обратного канала

SatNet S5400 имеет возможность формировать обратный канал в диапазоне скоростей передачи 64 кбит/с – 4096 кбит/с с поддержкой схем модуляции QPSK/8PSK. В решении могут использоваться традиционные сверточные коды и турбо кодирование, аналогичные используемым в AMT–34.

4. Сценарии применения Advantech AMT SpaceBridge.

4.1 Организация транспортной инфраструктуры для операторов мобильной связи.

В настоящее время мобильная связь стала настолько обыденной и повседневной, какой является сегодня электроэнергия. Проникновение мобильной связи сегодня во многих регионах достигает 100%. Однако существуют удаленные и труднодоступные места (горные регионы, крайний север), где отсутствует какая-либо телекоммуникационная среда и чрезвычайно сложно организовать инфраструктуру базовых станций оператора мобильной связи. Основная проблема, как правило, заключается в организации транспортной среды между базовыми станциями и контроллером, поскольку установка самих базовых станций больших трудностей не вызывает. Часто единственным решением является организация спутниковых каналов между контроллером и базовыми станциями. При выборе такой технологии необходимо учитывать следующие факторы:

- Задержка в спутниковом канале 270 мс, которая вносит определенные ухудшения в качество связи.
- Стоимость спутникового ресурса и, что более важно, его наличие в местах размещения базовых станций и контроллеров. Эта проблема сегодня является одной из самых сложных, для ее решения необходимо использовать различные способы оптимизации передачи трафика через спутниковый канал.

В сетях GSM транспортная инфраструктура между BSC и BTS организуется через Abis интерфейс. Этот интерфейс базируется на TDM соединениях и изначально является неоптимизированным по полосе пропускания. Использование TDM требует жестко выделенной полосы пропускания вне зависимости от текущей загрузки сети. Использование спутниковых систем в этом случае возможно, но оно является весьма дорогостоящим решением. На рисунке 8 показаны типовые графики загрузки Abis интерфейсов.

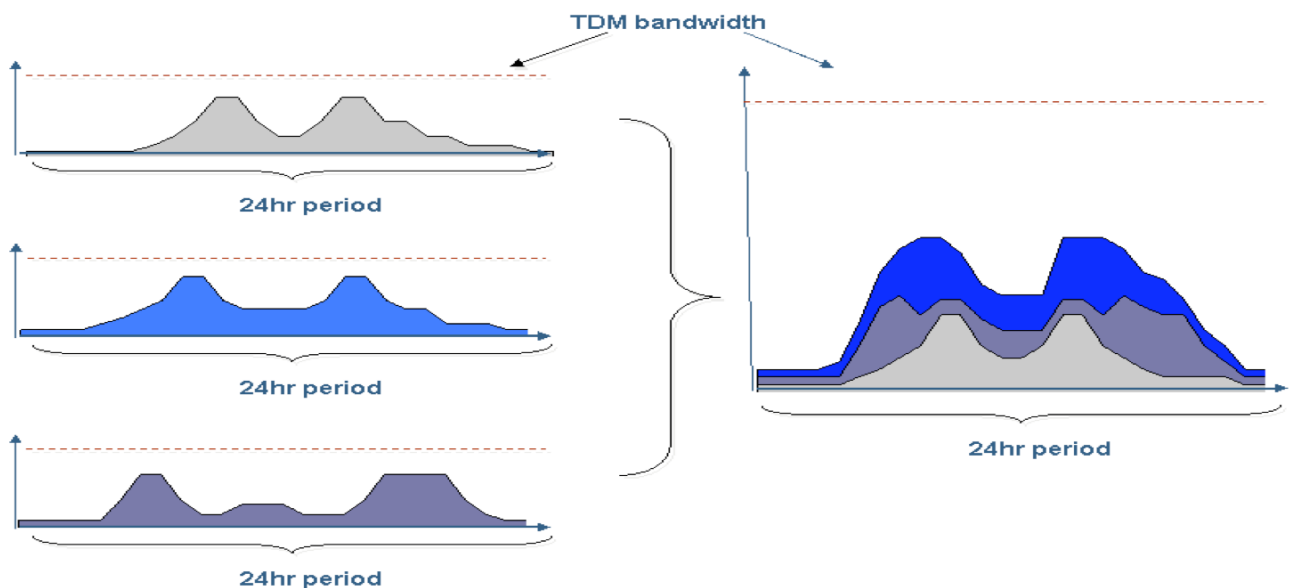


Рис. 8 Типовая загрузка Abis интерфейса в течение 24 часового интервала

Как видно из рисунка более половины выделенной полосы пропускания остается не задействованной в течение всего времени. Для организации передачи трафика через спутниковый канал это существенная расточительность.

Существует несколько различных методик оптимизации Abis трафика, которые могут использоваться в системах спутниковой связи. Большинство из них используют преобразование TDM трафика в IP пакеты и дальнейшую их передачу через спутниковый канал. При этом вместе с пакетизацией происходит динамическое сжатие Abis интерфейса. Суть сжатия заключается в следующем:

- Компрессия данных сигнализации и O&M, потоки которых носят импульсный характер
- Подавление Idle трафика и пауз
- Возможность передачи голосового трафика на переменной скорости
- Возможность динамического размещения передаваемого трафика между всеми доступными каналами

На рисунке 9 показан общий принцип действия систем оптимизации Abis трафика.

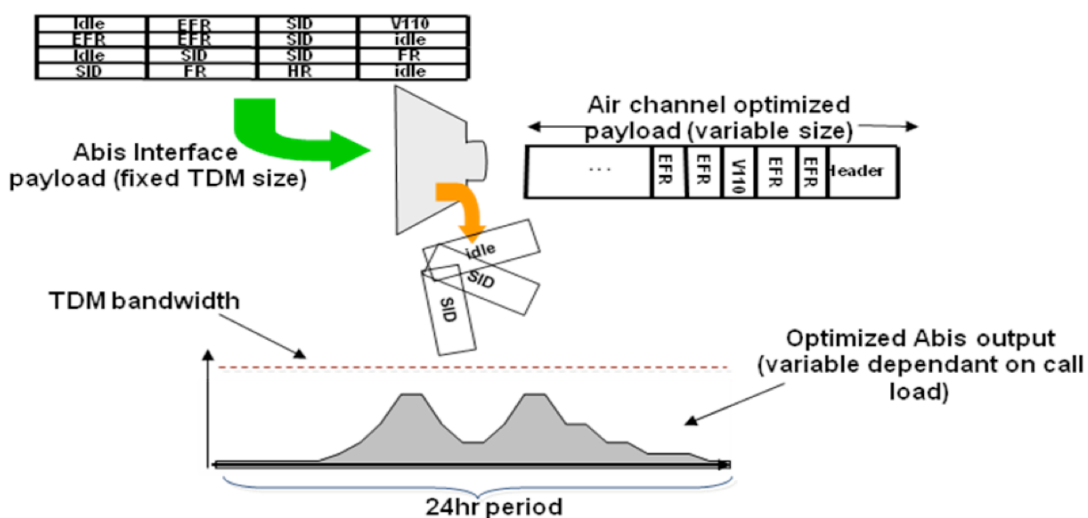


Рис. 9 Принцип оптимизации трафика Abis интерфейса

Использование таких схем оптимизации Abis трафика позволяет достигнуть коэффициента сжатия до 1 : 4. Однако это отношение зависит от характера загруженности сети и может варьироваться в сетях с различными профилями загрузки. Опыт реализации таких систем на сетях различных операторов показывает, что типовое сжатие без ухудшения качества связи составляет 45 – 55 %.

Для такой инфраструктуры SpaceBridge является чрезвычайно удобным и недорогим решением для организации спутникового транспортного канала. Совместная работа с устройствами оптимизации Abis трафика позволяет:

- В два раза и более снизить требования к полосе пропускания спутникового канала
- Использовать качественную IP инфраструктуру SpaceBridge

Преимуществом SpaceBridge в сравнении с традиционными системами точка – точка является существенно более низкая стоимость решения за счет использования топологии точка – многоточка.

На рисунке 10 показан пример реализации GSM транспортной среды с использованием SpaceBridge и устройствами сжатия Abis трафика.

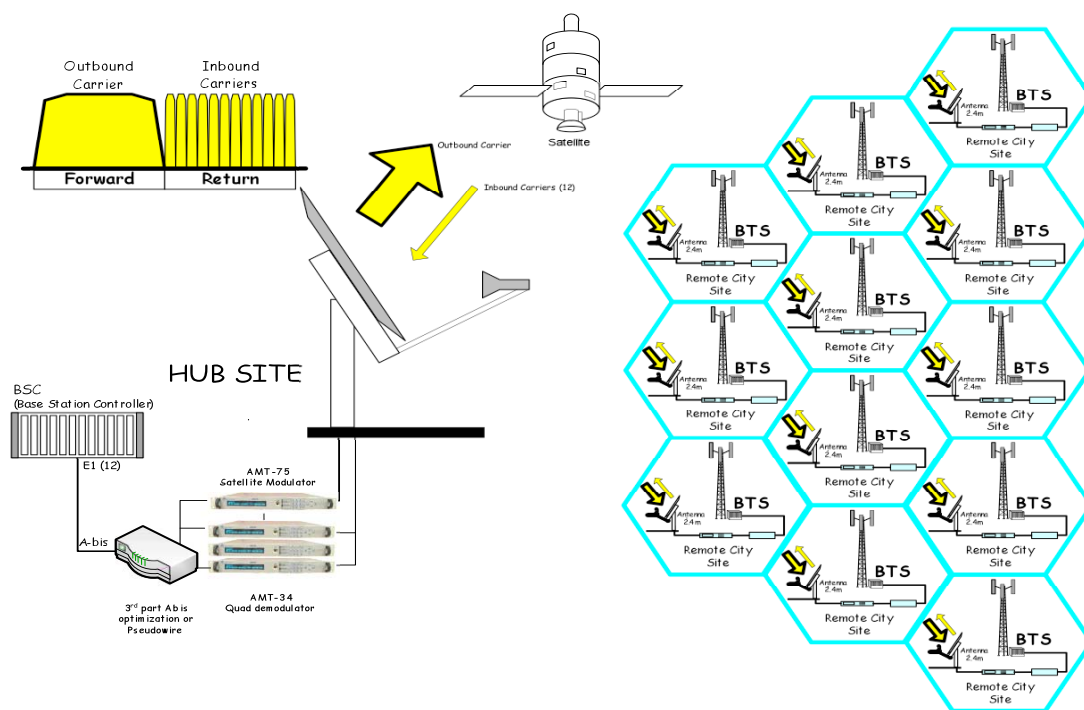


Рис. 10 Реализация GSM транспортной архитектуры с использованием SpaceBridge

Основными особенностями решения являются:

- Прямой канал является DVB-S2 с поддержкой LDPC, что позволяет легко увеличивать скорости передачи, используя модуляции высокого уровня вплоть до 16/32 APSK
- Прямой канал использует статистическое мультиплексирование
- Обратный канал поддерживает скорости до 4 Мбит/с с использованием модуляции высокого уровня до 8 PSK
- Решение масштабируемо от одного до нескольких десятков сайтов и предоставляет недорогие начальные инвестиции и простой способ расширения, позволяя достигнуть 50% экономии капитальных затрат
- SCPC не сильно подвержена вариациям задержки и джиттеру

4.2 Организация IP инфраструктуры для интернет провайдеров.

В настоящее время IP протокол является наиболее успешным и широко применяемым протоколом для организации связи в сетях пакетной коммутации. Изначально разработанный исключительно для сетей передачи данных и не адаптированный к приложениям реального времени, IP протокол был существенно доработан для организации интерактивных приложений, таких как телефония, видео и передача потоковых данных.

Вслед за мобильной связью наблюдается повсеместное проникновение Интернет технологий в каждый дом, офис, предприятие. И здесь, опять же, операторы сталкиваются с проблемами организации доступа на удаленных и труднодоступных территориях, где отсутствует развитая инфраструктура связи. Иногда спутниковая связь является единственно возможным способом организации доступа в интернет.

Разработанное, как решение для строительства IP инфраструктуры, SpaceBridge идеально подходит для таких задач, обеспечивая IP связность для каждого удаленного терминала. На центральной станции в системы прямого и обратного канала интегрированы высокопроизводительные маршрутизаторы, что позволяет быстро и качественно обрабатывать IP пакеты, следующие в направлении удаленных терминалов и от них.

На удаленных терминалах SatNet S5400 обеспечивает создание качественной IP инфраструктуры с LAN/WAN окружением конечного пользователя.

Основными особенностями SatNet S5400 в рамках данного решения являются:

- Возможность работать с приемным каналом DVB-S/S2 на скорости до 80 Мбит/с с обработкой IP пакетов до 40 Мбит/с
- SCPC и RCS обратный канал со скоростями до 4 Мбит/с
- Легкая конфигурация Ethernet порта для стыка с наземной инфраструктурой с использованием простого и понятного GUI Web интерфейса
- TCP и HTTP ускорители и (опционально) компрессия данных
- QoS
- VoIP
- VPN с дополнительным VPN ускорителем
- VLAN

Основными достоинствами предлагаемого решения являются:

- Низкая стоимость начального развертывания сети
- Экономичное расширение до нескольких десятков и сотен удаленных терминалов
- Бесшовная миграция в DVB-S/S2 с использованием существующих терминалов S5400

Также SpaceBridge может использоваться для создания интерактивных приложений, таких как дистанционное обучение, теле медицина и. т.д.

Еще одним приложением является организация корпоративных сетей для производств и государственных служб.