

Всеволод Колюбакин

Что такое VSAT

VSAT (Very Small Aperture Terminal) — технология спутниковой связи, предполагающая использование спутниковых станций малых размеров. В официальной российской терминологии существует термин МЗССС — «малая земная станция спутниковой связи». Сегодня в России возникли предпосылки для массового использования VSAT для предоставления ШПД в отдаленных регионах с плохо развитой инфраструктурой. Но наряду с драйверами развития (например, новый спутниковый ресурс) существуют и факторы, серьезно препятствующие ему: скачок курса валют и рост цен на оборудование, государственная политика развития ШПД при помощи оптоволоконных линий.

Термин «VSAT» и сама технология появились в 1983 году стараниями компании Hughes Network Systems, которая взялась за организацию коммуникационной сети по заказу одного из американских супермаркетов, имеющего большое количество магазинов по всей стране. Стоимость предлагаемых тогда станций — 10-20 тысяч долларов — была на порядок ниже цен на существующие спутниковые станции. Новой технологией Hughes попыталась вывести спутниковую связь из области очень больших денег и крупных корпораций в область среднего бизнеса.

Частоты, используемые в спутниковой связи, разделяют на диапазоны, обозначаемые буквами:

К	20 ГГц	Фиксированная спутниковая связь, спутниковое вещание
Ка	30 ГГц	Фиксированная спутниковая связь, межспутниковая связь

Подавляющее большинство существующих VSAT-сетей работает в Ku-диапазоне. Сейчас активно осваивается (и считается самым перспективным) Ka-диапазон.

В спутниковой связи применяются следующие основные технологии: SCPC/МСРС Single/Multi Channel Per Carrier, один канал на несущую — самый дорогой по земному сегменту и самый неэффективный с точки зрения использования спутникового ресурса. Далее идут технологии множественного пользования TDM, TDMA, FTDMA, MF TDMA (Time/Frequency Division) — они используются во VSAT для организации обратных каналов; DVB/RCS Digital Video Broadband/Return Channel via Satellite. Но говоря о DVB RCS, надо четко различать, когда говорят о некоем классе стандартов, а когда — о конкретном открытом стандарте, так сказать, торговой марке. Очень часто, когда говорят о применении DVB/RCS во VSAT-технологии, имеют в виду только тот факт, что применяется некий стандарт, предусматривающий работу спутникового пользовательского терминала с асимметричным трафиком. Что касается непосредственно открытого стандарта DVB/RCS, описанного в соответствующих документах консорциума DVB Project, то его распространение невелико. По разным данным, в нем работает не более 10 % всех VSAT-станций, остальные принадлежат закрытым стандартам Hughes, Gilat

и пр. В сети, построенной на технологии определенного производителя, работающей через хаб этого производителя, будут работать только терминалы этого производителя. Похожая картина наблюдалась лет 20 назад, на заре спутникового телевизионного вещания, когда каждый вещатель и производитель пытался продвигать свой стандарт. Но в итоге в цифровом спутниковом телевидении осталось считанное количество стандартов вещания и защиты, в рамках которых возможно использование абонентских терминалов разных производителей. Пока для VSAT такая ситуация невозможна, и вряд ли в обозримом будущем будет достигнута взаимозаменяемость терминалов в рамках одного открытого стандарта. Каждый вендор стремится «посадить оператора на крючок», понимая, что при покупке хаба определенного производителя оператор становится заложником этой самой технологии.

Технология SCPC используется для организации выделенного спутникового канала «точка-точка», она гарантирует высокую скорость и степень готовности канала, в любой момент времени доступна вся выделенная полоса частот. Недостатки следуют из достоинств — низкая эффективность использования спутникового ресурса и, как следствие, высокая цена, поскольку аренда за полосу на спутнике взимается независимо от использования канала. Основные потребители каналов SCPC — операторы телефонной связи, как стационарной, так и мобильной, и крупные интернет-провайдеры.

Станции VSAT относятся к классу станций фиксированной спутниковой связи (ФСС). Для ФСС регламентом МСЭ приняты диапазоны частот C (6/4 ГГц), Ku (14/11 ГГц)

Название диапазона	Частоты	Применение
L	1,5 ГГц	Подвижная спутниковая связь
S	2,5 ГГц	Подвижная спутниковая связь
C	4 ГГц, 6 ГГц	Фиксированная спутниковая связь
X	Для спутниковой связи в этом диапазоне частоты не определены. Для приложений радиолокации указан диапазон 8—12 ГГц.	Фиксированная спутниковая связь (для военных целей)
Ku	11 ГГц, 12 ГГц, 14 ГГц	Фиксированная спутниковая связь, спутниковое вещание

и Ka (20/30 ГГц). Но сегодня, помимо традиционных VSAT, существуют станции, которые относят к перемещаемым или мобильным. Эти станции, как правило, либо перевозятся в транспортировочных футлярах, либо крепятся на крыше автомобиля. Таким образом, VSAT «захватывает» область и передвижной, и персональной спутниковой связи.

Стандартная VSAT-станция состоит из антенной системы, наружного блока, размещенного непосредственно на антенне, и внутреннего блока, размещенного в помещении. Одним из основных преимуществ VSAT-станции является отсутствие необходимости регламентного обслуживания. Характеристики современных KA позволяют использовать в Ku-диапазоне антенны диаметром 1,0-1,5 м, в C-диапазоне — 1,2-1,8 м, для Ka-диапазона используются антенны 0,7-0,9 м. Наружный блок (OutDoor Unit, ODU), как правило, состоит из маломощного усилителя с преобразователем частоты и передатчика. Стандартный передатчик для VSAT имеет мощность от 5 до 20 Вт. Внутренний блок станции (InDoor Unit, IDU) состоит из спутникового модема, контроллера и систем интерфейса для подключения к спутниковому терминалу различного оборудования обработки данных, компьютера или для подключения станции к другим видам коммуникационных сетей. Как правило, это стандартный телефонный порт и порт Ethernet.

Типовая сеть VSAT состоит из следующих элементов:

- спутник связи, расположенный на геостационарной орбите;
- центр управления сетью (ЦУС) компании-оператора сети VSAT (наиболее часто ЦУС в современной литературе

называют HUB; в русском техническом языке присутствует слово «хаб»);

- спутниковые клиентские терминалы.
- Главный и самый дорогой элемент спутниковой сети VSAT — ЦУС, хаб. Это центральный узел сети, через который обеспечивается управление сетью, распределение ресурсов сети, мониторинг технического состояния, биллинг, сопряжение с наземными коммуникационными сетями, например телефонной сетью общего пользования или магистральным каналом. Именно хаб соединяет клиентский VSAT-терминал с мировыми информационными ресурсами. В состав ЦУС входит канал-образующее оборудование (спутниковая приемопередатчи и пр.) и HUB (центр обработки и коммутации всей информации в сети VSAT).

Абонентский терминал обеспечивает входящий (down-link) и исходящие (up-link) каналы и сопряжение этих каналов с периферией, как правило, через телефонные порты и порты Ethernet. Современные терминалы обеспечивают uplink-передачу до 8-10 Мбит/с, down-link — до 100 Мбит/с. На самом деле эти цифры сегодня ограничиваются не техническими параметрами, а коммерческими соображениями. В линейке любого разработчика есть более дешевые массовые терминалы и более дорогие, предназначенные уже для бизнес-применения. Вторые, как правило, могут предоставлять гораздо более высокие скорости.

Для того чтобы не арендовать постоянно канал, как это приходится делать при использовании SCPC, применяется технология TDM/TDMA. TDM — Time Division Multiplexing, разделение по времени. Time Division Multiple Access — множественный доступ с разделением по времени. С хаба

информация поступает на абонентские терминалы в едином потоке, разделенная на блоки, предназначенные какой-то конкретной станции. Каждый блок имеет уникальный заголовок, что позволяет абонентским станциям их точно идентифицировать. Абонентские станции передают информацию на хаб в четко назначенные промежутки времени, поскольку две станции не могут работать одновременно на одной частоте. От количества таких тайм-слотов, выделяемых хабом каждой VSAT, зависит выделяемая полоса и, соответственно, скорость.

Для того чтобы снизить энергозатраты, а следовательно и мощность передатчика, в обратном канале используется Multi-Frequency TDMA — многочастотный поочередный доступ. Обратный канал от абонентских станций к хабу делится на несколько более мелких каналов, и несколько терминалов могут одновременно работать на таких малых каналах. Но это серьезно усложняет управление, поскольку хабу нужно распределять и тайм-слоты, и частоты малых каналов. Абонентскому терминалу при этом надо не только включаться в определенные тайм-слоты, но и еще во время включений менять частоту.

Система управления каналом крайне важна для провайдера — от того, с какой эффективностью он это делает, зависит экономика его услуги. Например, Денис Дианов, генеральный директор «Радуга-Интернет», считает это самым ключевым моментом. Отсутствие системы оптимизации канала — одна из причин того, что некоторые провайдеры на российском рынке не имеют того успеха, на который изначально рассчитывали. «Радуга-Интернет», заявляет Денис, имеет в своем распоряжении собственную систему



isatel
INTERSPUTNIK COMPANY

Создание сетей «под ключ»
Предоставляемые услуги:

- анализ требований заказчика и подготовка вариантов решения;
- разработка проекта сети, расчет сетевых параметров и спецификация оборудования;
- поставка оборудования, включая различные финансовые схемы: покупка, лизинг, аренда;
- доставка оборудования на место установки, монтаж и пусконаладка;

121099, г. Москва, 2-й Смоленский пер., д. 1/4, 4-й подъезд
Тел./Факс: +7 (495) 641-44-26
ЭЛ. ПОЧТА: info@isatel.ru

Более 10 лет на рынке спутниковой связи!

- интеграция спутниковой сети связи с оборудованием заказчика, установка дополнительных устройств локальной сети;
- предоставление в аренду частотного ресурса спутника;
- при необходимости аренда телепорта в столицах стран СНГ и за рубежом для выхода в сети общего пользования и подключения к штаб-квартире;
- оперативное обслуживание сети, включая дистанционный мониторинг и выезд специалистов на место;
- техническая поддержка, включая консультации и расширенный мониторинг работы сети.

*Реклама

Интеграция, Приложения, Софт
Предоставляемые услуги:

- аудит существующих сетей связи;
- решения для обеспечения информационной безопасности;
- защита от целенаправленных атак;
- система анализа кода;
- контроль удалённого доступа;
- защита веб-приложений;
- обеспечение высокой доступности приложений;
- обработка и анализ трафика;
- интеграция приложений и бизнеспроцессов;
- хранилища данных и аналитические системы;
- системы мониторинга и управления;
- разработка заказных систем.

Являясь дочерним предприятием МОКС «Интерспутник» ООО «Исател» располагает доступом к ресурсу большинства существующих спутниковых группировок.





4 июня на территории ЦКС «Медвежьи озера» прошел восьмой чемпионат по скоростному монтажу VSAT-2015. В этом году чемпионат VSAT собрал участников от Якутии до Украины, а с приездом команды Tooway, Украина, стал международным. География команд весьма обширна: Воронеж, Ярославль, Нижний Новгород, Красноармейск, Щелково и, что особенно интересно, Айхал (Якутия) и Нижневартовск

управления каналом, которая может дать компании конкурентное преимущество. Но если эту систему можно внедрить в Ки-диапазоне, где провайдер — хозяин своей полосы на спутнике, то в Ка-диапазоне все сложнее. На «Экспресс-AM5» провайдеры работают как VNO (Virtual Network Operator), ФГУП «Космическая связь» продает им не мегагерцы полосы на спутнике, а мегабиты в секунду потока в сети. Это сильно ограничивает возможности провайдера в управлении каналом и во внедрении своих уникальных систем оптимизации.

Две топологии VSAT-сетей

Существует две схемы VSAT-сетей: Star («звезда», каждая станция соединена с центральной станцией) и Mesh («каждый с каждым»). В случае построения сети по звездобразной схеме сигнал от одной пользовательской станции до другой два раза проходит орбитальный скачок, в результате чего запаздывание сигнала составляет не менее 0,6 с. Не все приложения удастся адаптировать для работы в два скачка, но такими сетями успешно решаются задачи обмена информацией между центром и удаленными станциями: связь головной фирмы с филиалами или дилерскими центрами, мониторинг и управление технологическими процессами, связь и обслуживание банкоматов. Надо сказать, что голосовая связь в так называемые два скачка (сигнал два раза проходит через спутник) неприемлема только с точки зрения существующих стандартов ТФОП, сама же связь возможна и вполне качественна. Сеть, созданная по схеме «каждый с каждым», обеспечивает минимальное запаздывание 0,3 с, что позволяет осуществлять передачу голоса и других данных в режиме реального времени. Но станции сети такой топологии стоят дороже станций, предназначенных для

сети Star, поскольку в случае Mesh каждая станция фактически является хабом.

Преимущества VSAT

Когда же имеет смысл использовать VSAT? Существует несколько определяющих факторов, связанных с особенностями спутниковой связи вообще и VSAT-технологии в частности. В первую очередь, это актуально при полном отсутствии каких-либо других способов интернет-доступа — одним из самых явных преимуществ VSAT является полная независимость от наличия местных наземных интернет-провайдеров. Для VSAT нужно только электричество и прямая видимость на спутник.

Еще один фактор — быстрота развертывания, как правило, она важна для корпоративных клиентов. Этот фактор играет решающую роль, например, при организации каналов под какие-либо проекты. Так, коммуникационная поддержка выборов в удаленных населенных пунктах проводилась при помощи VSAT, которые в некоторые поселения забрасывались вертолетами.

Также VSAT часто применяется при создании временных каналов связи, пока к объекту тянут оптоволокно. Но при этом довольно часто заказчик оставляет VSAT-станцию как резервную после того, как протянута наземная линия. Разумеется, VSAT выгоден, если нужно передавать информацию на большое расстояние и большому количеству пользователей. Все вышеперечисленные преимущества касаются в первую очередь бизнес-применения. Что же до применения частными пользователями, то тут вопрос «где выгоднее VSAT» — основной фокус маркетинговой стратегии всех сервис-провайдеров спутникового ШПД.

Долгое время тормозом развития российских VSAT-сетей для массового пользователя были регуляторные огра-

ничения. Самым главным ограничением была необходимость получения индивидуального разрешения на каждую VSAT-станцию. Но стараниями Национальной ассамблеи спутниковой связи, спутниковых операторов, операторов сетей, специалистов различных исследовательских учреждений (в частности, НИИП) это ограничение было снято. Сейчас для VSAT-сетей, работающих в Ки-диапазоне российских космических аппаратов, существует заявительный принцип регистрации. Для Ка-диапазона такой принцип был введен с самого начала.

Разумеется, некоторые регуляторные неясности существуют. Например, в современном своде правил, регулирующих спутниковую связь, не прописан статус VNO, с точки зрения регуляторики VNO не существует. Правда никто из операторов не называл это причиной, которая может всерьез затормозить развитие российского массового VSAT в Ка-диапазоне.

Технология VSAT не статична, она постоянно дорабатывается, разрабатываются новые приложения. Например, Ка-диапазон изначально считался областью применения исключительно для индивидуального массового ШПД. Но сейчас есть явный интерес корпоративного сектора к Ка-диапазону, поэтому разработчики создают и внедряют бизнес-приложения для Ка-диапазона.

Подробно технология VSAT — ее основы, особенности, область применения — была описана в «Теле-Спутнике» в публикациях Глеба Высоцкого (ООО «Сатком Сервис») «Услуги сетей VSAT и их потребители» (Т-С, март 2011, стр. 20) и «Спутниковая связь: дорого или дешево?» (Т-С, апрель 2013, стр. 10), а также в материале «Спутниковый Интернет для спутниковых вещателей» (Т-С, октябрь 2014 стр. 34; Т-С, ноябрь 2014, стр. 36). ■