

Несмотря на развитие VSAT-сетей, по-прежнему широко применяются соединения "точка-точка". Эффективное использование спектра в SCPC-линиях является ключевым критерием выбора каналообразующего оборудования.

Передовые технологии от DATUM SYSTEMS

Георгий Паутов,

заместитель генерального директора
ЗАО "АРД Сатком Сервис"

Общие положения

Представив гибкое LDPC-кодирование (FlexLDPC), DATUM Systems подняло технологию обработки сигналов на следующий уровень. Дробное LDPC-кодирование обеспечивает самую высокую эффективность использования спектра и гибкость конфигурирования.

DATUM Systems предлагает универсальные и эффективные SCPC-модемы, которые позволяют компаниям, предоставляющим услуги, оптимизировать использование дорогого спутникового ресурса. Каждая отдельная SCPC-линия с применением LDPC-кодирования может быть персонифицирована с точки зрения возможности выжать из имеющегося спектра и мощности максимум возможного (рис. 1).

К основным достоинствам модемов DATUM относятся:

- Высочайшая степень гибкости конфигурирования. В дополнение к стандартным Viterbi, Reed Solomon и турбокодам DATUM предлагает

На сегодня Datum Systems производит наиболее гибкие и эффективные SCPC-модемы.

В базовой конфигурации модем обладает приблизительно 200 возможными LDPC-комбинациями конфигураций.

4 схемы модуляций: BPSK/QPSK; 8PSK; 8QAM; 16QAM.

Семь вариантов FEC: 1/2; 2/3; 3/4; 14/17; 7/8; 10/11; 16/17.

Семь вариантов длины блоков LDPC: 256; 512; 1К; 2К; 4К; 8К; 16К.

Применение LDPC экономит до 43% полосы без увеличения спектральной мощности несущей.

Наилучшая реализация 16QAM приводит к увеличению пропускной способности на 9%.

беспрецедентный выбор конфигурирования LDPC. Существует около 200 комбинаций сочетаний модуляций, FEC и размеров блоков.

- Эффективная эксплуатация с низкими операционными затратами. Модемы DATUM были разработаны с целью обеспечения сверхэффективного использования спектра и надежности. При сравнении с модемами других производителей изделия DATUM продемонстрировали наивысшие результаты.
- Низкие первичные затраты, модем на многие годы. Выдающиеся параметры модемов DATUM не означают, что они дорогостоящие. Модемы DATUM обычно выигрывают

по цене по сравнению с аппаратами других производителей. Более того, с применением FlexLDPC оператор получает возможность использовать ресурс близко к теоретически достижимым параметрам (в пределах 0,5 дБ). Приобретение изделий DATUM становится безопасным вложением, способным решать задачи в течение многих лет.

Пример реализации

Кодирование FlexLDPC предлагает значительные технические и экономические преимущества компаниям, предоставляющим спутниковые услуги связи (рис. 2). Комбинация низких текущих и капиталь-

Эффективность использования спектра

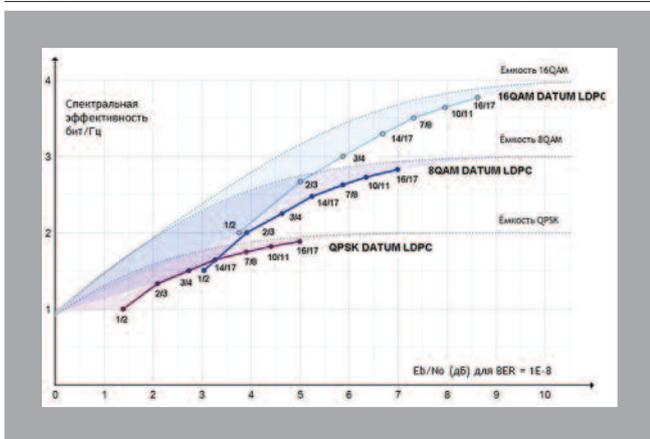


Рис. 1

Экономическая эффективность

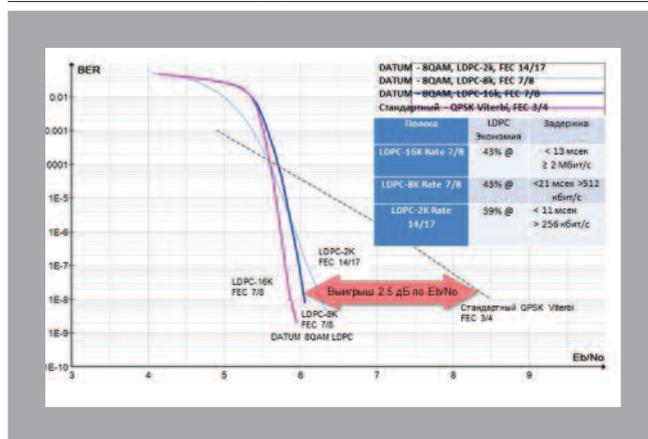


Рис. 2



Проект с нулевым проигрышем

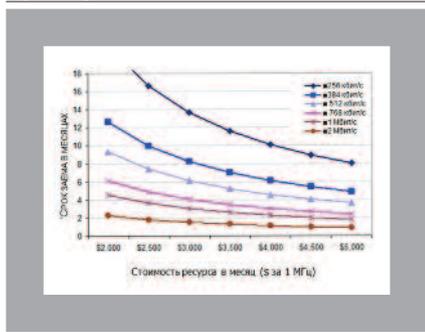


Рис. 3

ных расходов прямо приводит к высокому ROI и короткому возврату средств.

Рассмотрим случай стандартной сети, использующей стандартное кодирование Viterbi и QPSK-модуляцию. Замена на модемы DATUM с LDPC позволяет оператору использовать схемы модуляции более высокого порядка и более надежные FEC. При переходе от QPSK Viterbi 3/4 к 8QAM LDPC экономия спектра составляет от 39 до 43% без изменения уровня сигнала. Освобожденный спектр может быть использован для роста сети, увеличения скорости передачи или возврата оператору для уменьшения затрат.

Длина блоков LDPC может корректироваться для минимизации задержки в обработке при работе с низко- и среднескоростными каналами. Например, линия в 256 кбит/с может быть сконфигурирована под блок LDPC-2K и FEC 14/17. Задержка в обработке при этом составит 11 микросекунд. Для линии 2 Мбит/с можно использовать блоки 16K LDPC. Задержка при этом составит 13 микросекунд.

Примеры экономической целесообразности

На рис. 3 представлен расчет срока займа при условии оформления его на сумму сэкономленных средств, то есть при стоимости аренды ресурса \$3,500/МГц в месяц, при покупке двух модемов на поддержку линии 256 кбит/с, при ставке 10% годовых потребуется кредит на год. В этом случае цена кредита компенсируется выигрышем в стоимости аренды ресурса. По существу, после выплаты кредита экономия составит 39% в месяц.

Соответственно для линии 8QAM, 8K LDPC 512 кбит/с экономия составит 43% относительно QPSK Viterbi 3/4 (и менее 12 микросекунд задержки). Два модема окупятся на этой линии за 6 месяцев. Замена на более высокие скорости обмена ведет к более короткому сроку возврата средств. Переход на 1 Мбит/с окупится за 2–5 месяцев. Экономия спектра составляет 43%. Операторы, стесненные в средствах, могут уменьшить месячные затраты, взяв оборудование в аренду или использовать иную схему без предоплаты. В результате окупаемость проекта значительно улучшается.

Замена существующего парка

Операторы, желающие реализовать проекты по замене существующего парка модемов, должны знать, что модемы DATUM обладают серией

Эффективность использования высоких модуляций

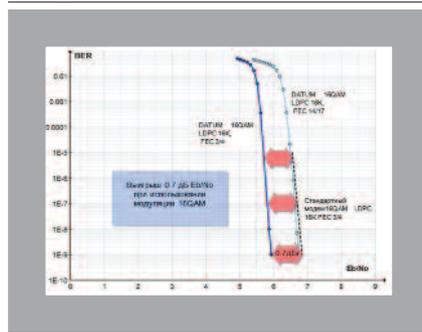


Рис. 4

преимуществ по сравнению с иными решениями:

- Высокая скорость. Модемы DATUM имеют стандартную скорость 5 Мбит/с. Увеличение до 29 Мбит/с осуществляется вводом электронного ключа.
- Стандартный последовательный интерфейс. Нет необходимости переделывать сети, построенные на последовательных интерфейсах (V.35 или HSSI) – модемы DATUM поддерживают их. Устаревшие модемы заменяются на новые без потери функциональности, но с большим набором функций.
- Использование имеющегося ВЧ-оборудования. Благодаря применению кодирования LDPC увеличение скорости передачи происходит при сохранении требуемого уровня излучаемой мощно-

сти, то есть менять антенну и усилитель не требуется.

- Сетевые решения. Модемы DATUM предлагают несколько сетевых опций, в том числе замену нескольких линий “точка-точка” на объединенную “точка-многоточка”, что позволяет увеличить скорость обмена и уменьшить стоимость сети.
- Улучшения по IP-применениям. Модемы DATUM улучшают линии IP поддержкой Ethernet-интерфейсов, которые оптимизируют магистральные линии IP посредством применения TCP-ускорения, упреждающей выборки HTTP, приоритизации QoS и компрессии IP.
- Прозрачность IP. В дополнение к поддержке маршрутизации IP модемы DATUM предлагают возможность использовать Ethernet-интерфейсы как мосты, обеспечивающие прозрачность IP-уровней. Конечный пользователь IP-сетей может использовать любой протокол IP-маршрутизации (OSPF, BGP) в спутниковой линии.

DATUM Systems предлагает не только технически и экономически обоснованные решения по замене устаревших модемов, но и варианты построения новых сетей.

Рис. 4 иллюстрирует функционирование LDPC 16K от DATUM по сравнению с типичным представителем по индустрии. Вследствие совершенного конструктива от DATUM параметры линии 16QAM LDPC-16K FEC 3/4 могут быть достигнуты на модемах DATUM при FEC 14/17 без приращения мощности сигнала, что соответствует сбережению частотного ресурса около 9%.

Заключение

Никогда ранее в истории SCPC эффективность использования спектра не приближалась к теоретически возможному пределу. Преимущества экономических модемов DATUM в условиях высокой стоимости ресурса предоставляют как большим, так и маленьким операторам большой повод рассматривать передовые технологии SCPC для использования в новых сетях и модернизации существующих.

АРД САТКОМ СЕРВИС
121359 Москва, ул. Партизанская, 40
Тел.: (495) 416-0616
Факс: (495) 416-0477
E-mail: info@ard-satcom.ru
www.ard-satcom.ru