

Оптимизация использования спектра за счет улучшения технологии фильтрации

"Sharp Carrier Technology" Optimized Carrier Spacing using Advanced Filter Shaping

Георгий Паутов,
заместитель генерального
директора ЗАО "АРД Сатком Сервис"

Вступление

Производитель высокоэффективных и гибких ОКН-модемов, компания Datum Systems, вышла на российский рынок с новой серией M7, реализующей улучшенную технологию фильтрации полосы низкой избыточности (Alpha). На настоящий момент уже представляется экономически целесообразным использовать фильтры Найквиста в оборудовании спутниковой связи. Эти фильтры позволяют передавать несущие с защитным интервалом ниже 10% от символьной скорости. Datum сейчас предлагает до 5% Alpha, это означает, что защитный интервал между несущими может быть 1,05 от символьной скорости в отличие от традиционных 1,35. Данное нововведение приносит немедленное увеличение спектральной эффективности на 28,5% (экономия спектра 22%). Значения Alpha для модемов серии M7 могут быть выбраны как: 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40%.

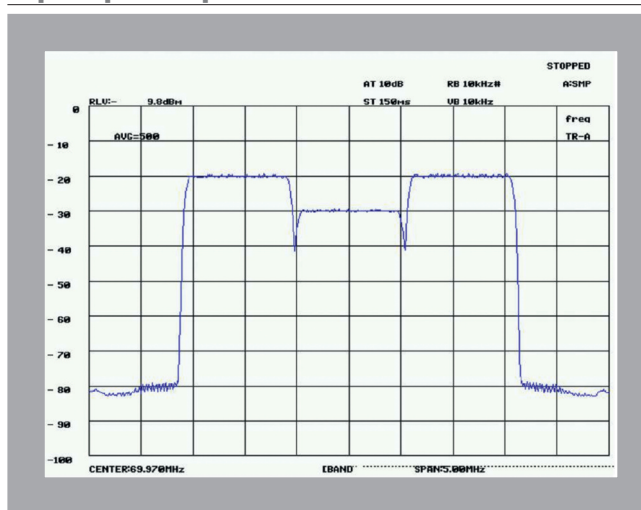
Увеличение спектральной эффективности и емкости

Прирост емкости ретранслятора (Shannon) несколько ниже увеличения спектральной эффективности, так как мощность ретранслятора распределяется в большей полосе. Большая емкость при более высоком отношении "сигнал/шум" делает применение модуляций высокого порядка (8PSK, 8 QAM и 16 QAM) более выгодным.

Практический пример

На спектрограмме представлены три несущие 16QAM, разнесенные на

Пример спектра



1,08 от символьной скорости 1 МГц. Центральная несущая подавлена на 10 дБ. Подобное может произойти на спутнике с малой долей вероятности, но использовано для демонстрации худшего случая. Демодулятор центральной несущей замерил Eb/N0 по уровню 30 дБ, что является пределом измерений для

Модуляция	Бит/Гц	SNR, дБ	Интервал xSR	Полоса	Стоимость аренды, \$	Скорость, бит/с
8PSK TPC 3/4	2,25	10,22	1,4	1,27E+06	4460,09	2 048 000
16QAM LDPC 2/3	2,67	9,65	1,1	8,44E+05	2953,11	2 048 000

данного модема. Это означает, что для данного случая деградация в измеряемых пределах не определяется.

В таблице дан пример результатов того, что можно получить при использовании новой технологии фильтрации. Рассмотрим случай линии в 2 Мбит/с с видами модуляции 8PSK 3/4 TPC и 16QAM 2/3 LDPC.

При стоимости аренды ретранслятора в \$3500 за 1 МГц в месяц применение новой технологии уменьшает занимае-

мую полосу на 34% при сохранении баланса мощности. В денежном эквиваленте это дает экономию в \$1500 в месяц.

PAPR (отношение пиковой мощности к средней)

Предлагаемая технология отлично работает в многочастотном режиме на ретрансляторах, но существует важный фактор

усилителя земной станции, который необходимо учитывать, — PAPR (отношение пиковой к средней мощности). Узкополосные фильтры повышают PAPR приблизительно на 3 дБ по сравнению с традиционными решениями. Это необходимо учитывать в том случае, если станция работает в одночастотном режиме.

Заключение

В дополнение к самой маленькой в индустрии задержке, самой эффективной технологии кодирования FlexLDPC, широкому выбору видов модуляции (BPSK/ QPSK/ OQPSK/ 8PSK/ 8 QAM/ 16QAM) и значительной скорости передачи данных (1,2 Кбит/с — 29,9 Мбит/с) Datum предлагает еще один инструмент сокращения CAPEX.

АРД САТКОМ СЕРВИС
www.ard-satcom.ru

