

УДК 621.391

МАНЕЛИС В.Б., НОВИКОВ А.В.

## ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛА В АНАЛИЗАТОРЕ GSM БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

ЗАО ИРКОС,

Россия, Москва, 129626, Звездный бульвар, д.19

**Аннотация.** Выполнен сравнительный анализ помехоустойчивости и вычислительной сложности различных демодуляторов GSM сигнала в анализаторе базовых станций. Даны рекомендации по выбору демодулятора в зависимости от условий приема и допустимой сложности реализации

**Ключевые слова:** Демодуляция GSM сигнала, межсимвольная интерференция, алгоритм Витерби

Сотовые сети стандарта GSM (Global System for Mobile Communications) пользуются большой популярностью во многих странах, число пользователей этих сетей превышает два миллиарда. Несмотря на активное развитие систем подвижной сотовой связи третьего и четвертого поколений, GSM сети будут еще долго оставаться популярными благодаря своей надежности, функциональности, дешевизне и развитой инфраструктуре.

Для планирования и эксплуатации GSM сетей, проверки соответствия параметров базовых станций территориально-частотному плану необходимо регулярно производить идентификацию базовых станций (БС) этих сетей и измерение их параметров. Эту функцию выполняют анализаторы БС [1, 2].

Каждая БС сети включает в общем случае несколько сот, осуществляющих независимую передачу и прием в рамках своего сектора. Процедура идентификации соты предполагает прием данных ее синхроканала SCH (Synchronization Channel) и широковещательного канала BCCH (Broadcast Control Channel). В отличие от мобильного терминала, которому достаточно найти одну соту с наиболее мощным сигналом, анализатору необходимо принимать сигналы максимально большого количества сот, в том числе дальних БС. То есть,

для анализатора прием данных может выполняться в существенно менее благоприятных условиях, в частности при низких отношениях сигнал–шум.

В системе сотовой связи GSM используется гауссовская частотная модуляция с минимальным сдвигом GMSK (Gaussian Minimal Shift Keying) [3], характерной особенностью которой является частичное временное перекрытие соседних символов, что вызывает межсимвольные помехи и негативно сказывается на качестве приема.

Известны два основных метода демодуляции GSM сигнала. При первом, более помехоустойчивом методе демодуляции, находится наиболее вероятная последовательность символов принимаемого сигнала MLSE (Maximum Likelihood Sequence Estimation). Эта процедура реализуется в виде алгоритма Витерби [4]. Второй метод демодуляции [5] основан на дифференциальном кодировании битового потока GSM сигнала [3] и является посимвольным SbS (Symbol-by-Symbol). Достоинством посимвольного демодулятора является простота реализации, а недостатком — неспособность полностью компенсировать межсимвольные помехи. Однако, в известных работах [5, 6] отсутствует сравнительный анализ вычислительной сложности этих алгоритмов, а