

УДК 621.391.833.44; 004.416.6

С.В.Булатнов (6 курс, каф. РВиКС), Е.А.Крук, д.т.н., проф.

ТУРБОЭКВАЛИЗАЦИЯ И ПРЕКОДИРОВАНИЕ В КАНАЛАХ С МЕЖСИМВОЛЬНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИЕЙ

Быстрый рост и развитие технологий Интернета обуславливает необходимость разработки высокоскоростных систем передачи данных. Оптоволоконные линии передачи обеспечивают очень высокую скорость передачи, но в общем случае такие линии являются чересчур дорогими решениями для локальных сетей. Наиболее популярной сетевой технологией для локальных сетей по-прежнему остаётся Ethernet, использующий кабели типа неэкранированной витой пары в качестве физической среды при передаче. Развитие этой технологии для достижения высоких скоростей передачи ограничивают различные типы помех, возникающих при передаче данных по такому кабелю. К ним относятся частотно-зависимый импульсный отклик кабеля, эхо, импульсный шум и помехи от соседних кабелей. Основной причиной снижения показателей систем высокоскоростной цифровой передачи данных является существование межсимвольной интерференции в приёмнике. Для борьбы с ней применяется эквалализация.

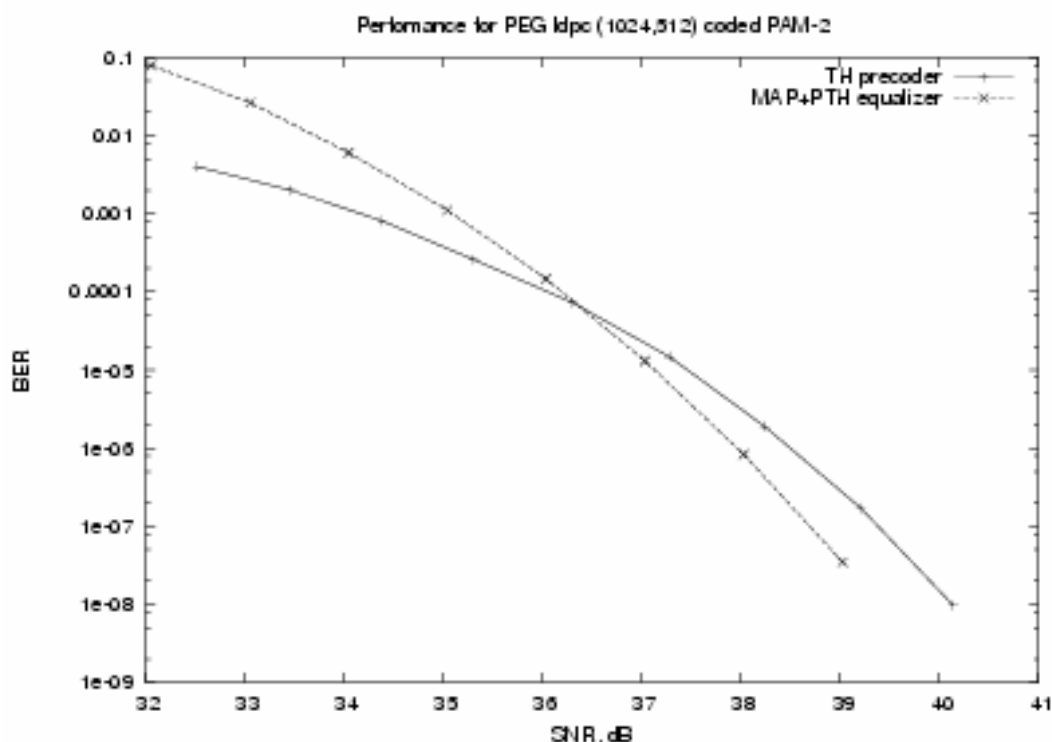


Рис. 1. Сравнение вероятности ошибки для схем, использующих различные методы эквалазации: прекодирование (сплошная линия) и предложенный метод (пунктирная линия).

В данной работе будут рассмотрены различные методы эквалазации, т.е. восстановления сигнала после искажения его импульсным откликом кабеля. Оптимальным методом эквалазации является эквалазация последовательности по максимуму правдоподобия, которая может быть реализована широко известным алгоритмом Витерби. Главный недостаток данной техники состоит в том, что при сильной межсимвольной интерференции оценивание по максимуму правдоподобия является недопустимо сложным

для применения в реальных системах связи. Поэтому интерес представляют схемы эквализации со сниженной сложностью.

Турбоэквализацией называют итеративный процесс, состоящий из последовательного применения процедур эквализации и декодирования к искажённым данным с обменом информацией об этих данных. Турбоэквализация является приближением к совместной эквализации и декодированию, что является оптимальным методом приёма информации в системах, использующих помехоустойчивое кодирование для защиты данных при передаче по каналам с межсимвольной интерференцией. В данном докладе исследуются существующие методы турбо эквализации и предлагаются новые, состоящие в объединении эквализации модифицированным прекодированием Томлинсона–Харашимы с идеей турбо-приёма.

Модифицированный прекодер Томлинсона–Харашимы позволяет регулировать вид импульсного отклика после прекодирования. Выбрав такой отклик, который обладает минимальной длиной при максимальном отношении сигнал-шум, можно использовать эквализацию по максимуму правдоподобия для устранения остаточной интерференции.

В завершение производится сравнение вероятности возникновения ошибки при передаче по каналу в системах, использующих классический прекодер Томлинсона–Харашимы или предложенную схему эквализации. Как видно из рис. 1, предложенный метод при высоких значениях отношения сигнал-шум даёт лучшие результаты после первой итерации турбо эквализации.