

Методы повышения надежности передачи данных с использованием низкоскоростных OFDM- модемов

Докладчик: Дмитрий Игоревич Кузнецов

Авторы: Виталий Львович Хазан

Иван Сергеевич Землянов

Дмитрий Игоревич Кузнецов

Задача: обеспечение связи на территории РФ в случае чрезвычайной ситуации

Цель работы: рассмотрение
возможности передачи сигнала,
отношение энергии которого к мощности
шума меньше единицы, выбор
наилучшего по помехоустойчивости
алгоритма демодуляции

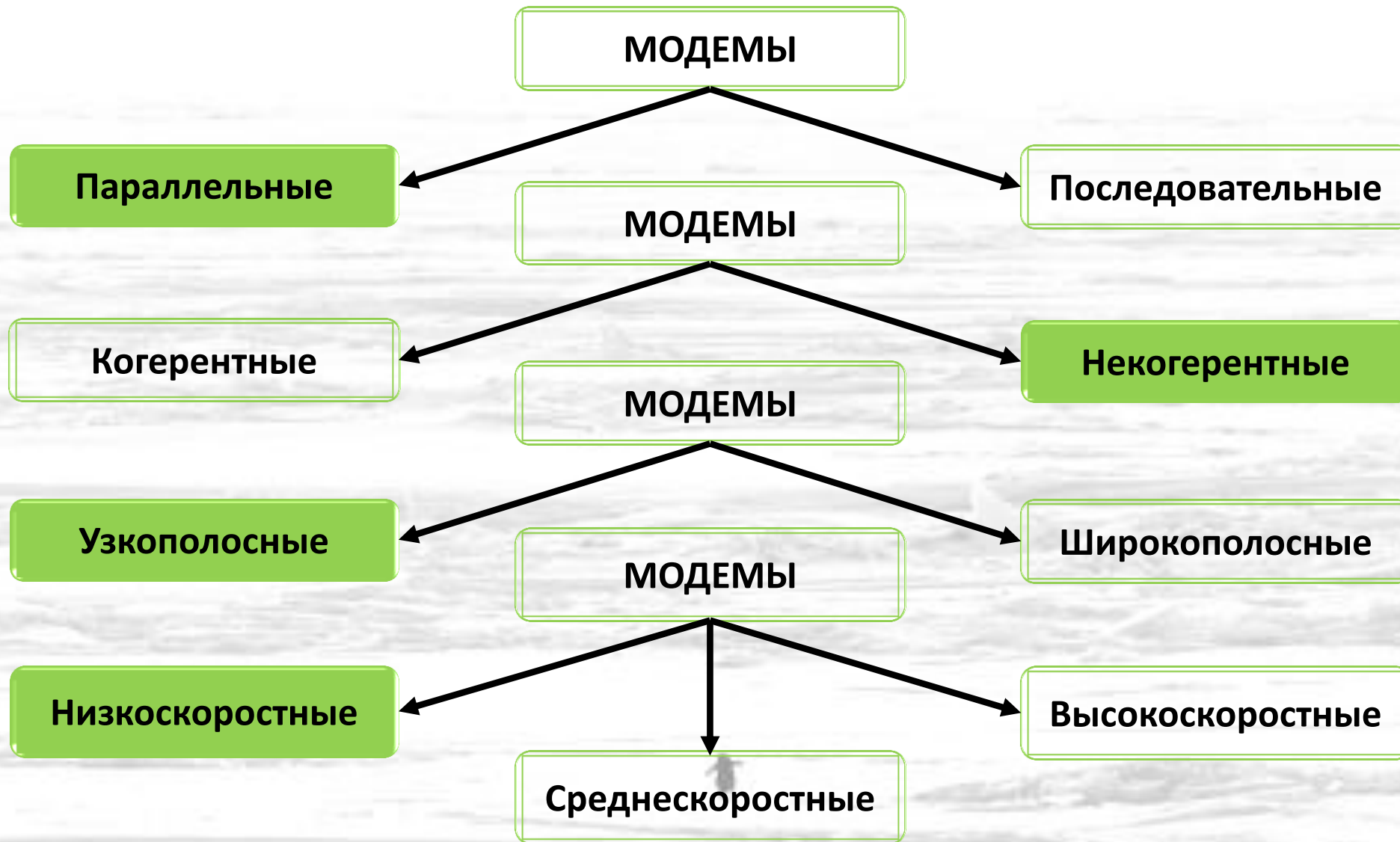
Коротковолновый диапазон

Спутниковая связь – дорого;

УКВ – малая дальность действия;

Средневолновый – размеры эффективной антенны велики.

Виды модемов



Алгоритмы

1-ый алгоритм основан на синфазном сложении;

2-ой алгоритм основан на измерении величины взаимной корреляции прошедшего через канал связи сигнала с неискажёнными;

3-ий алгоритм основанный на нахождении проекции от векторного сложения поднесущих с амплитудами, равными амплитудам поднесущих и фазами, равными разности фаз между ближайшими по частоте поднесущими;

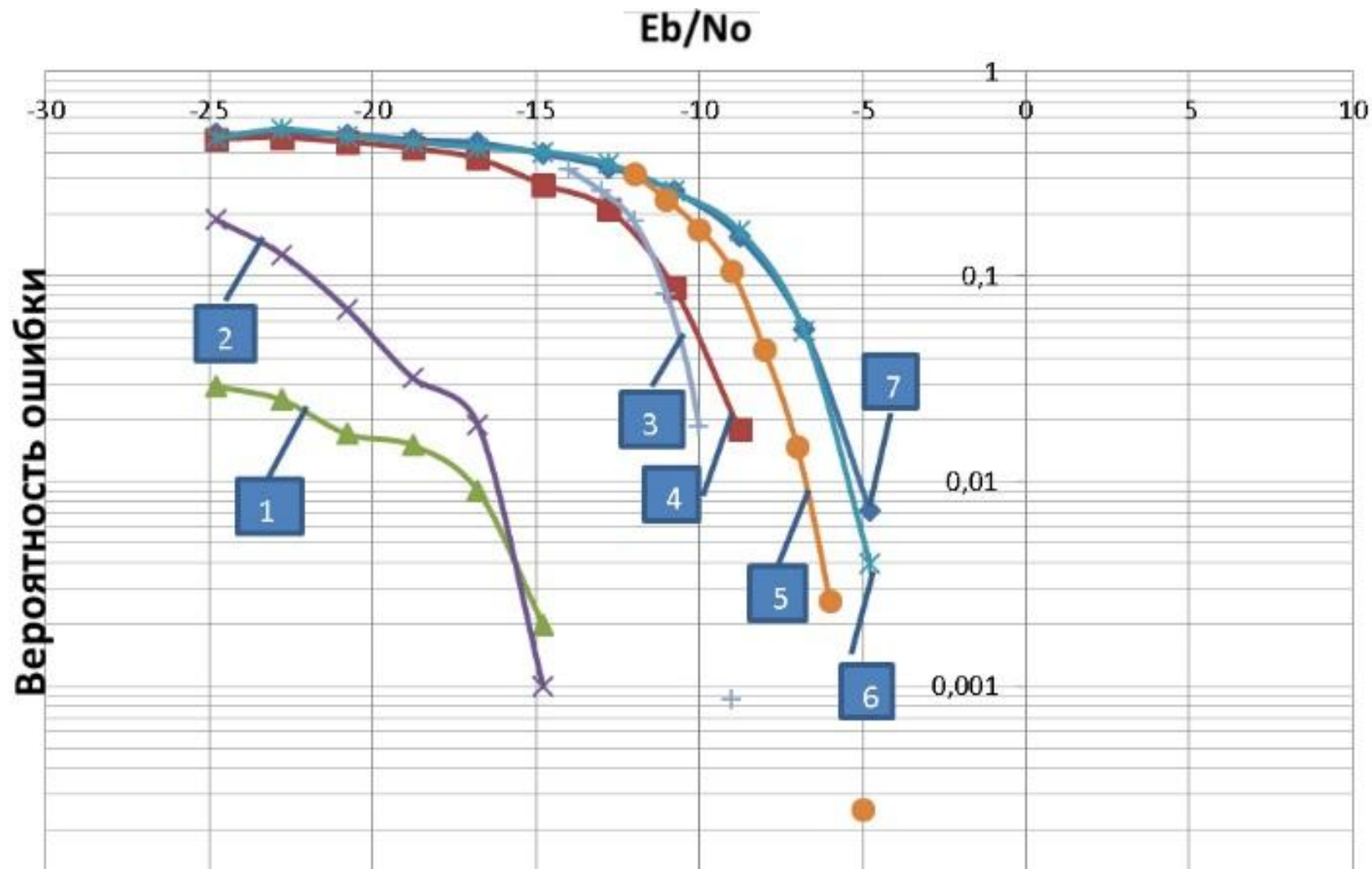
4-ый алгоритм основан на векторном сложении поднесущих с амплитудами, равными амплитудам поднесущих, и фазами, равными разности фаз между ближайшими по частоте поднесущими;

5-ый алгоритм заключается в нахождении скалярного произведения между соседними векторами поднесущих и последующего сложения получившихся результатов;

6-ой «жесткий» алгоритм принятия решения: если фазовый сдвиг вектора относительно предыдущего равен нулю, ему присваивается значение 1, если 180° то минус 1;

7-ой «мягкий» алгоритм принятия решения с доверительным интервалом $\pm \pi/4$, т.е. если фазовый сдвиг вектора относительно предыдущего равен $\pm \pi/4$, ему присваивается значение 1, если $180^\circ \pm \pi/4$ то минус 1.

Зависимости, соответствующие рассмотренным алгоритмам (АБГШ)



Наиболее «интересные» алгоритмы

1-ый алгоритм основан на синфазном сложении;

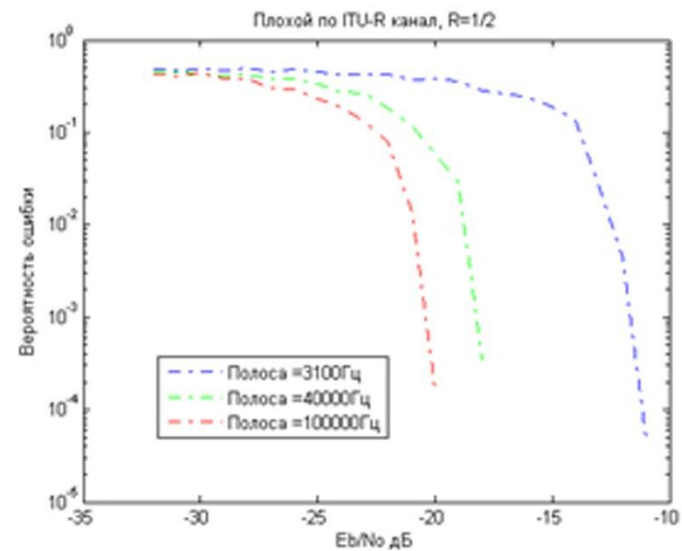
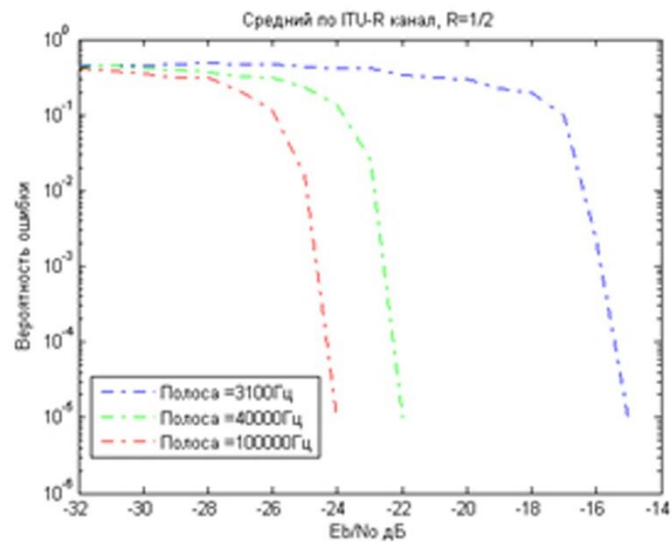
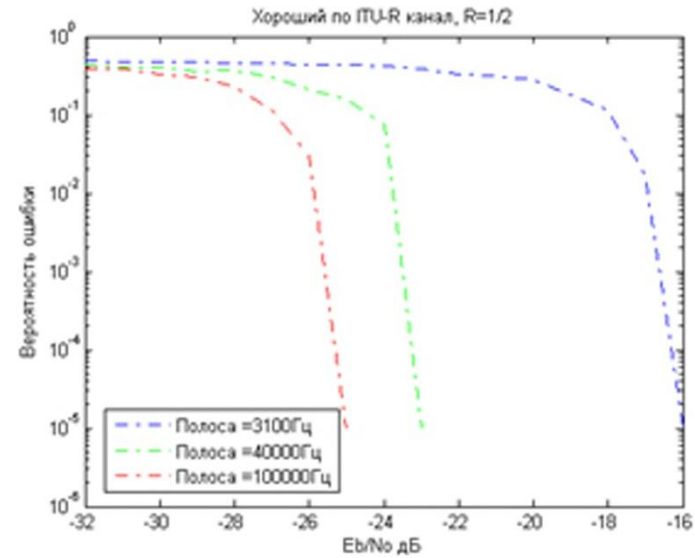
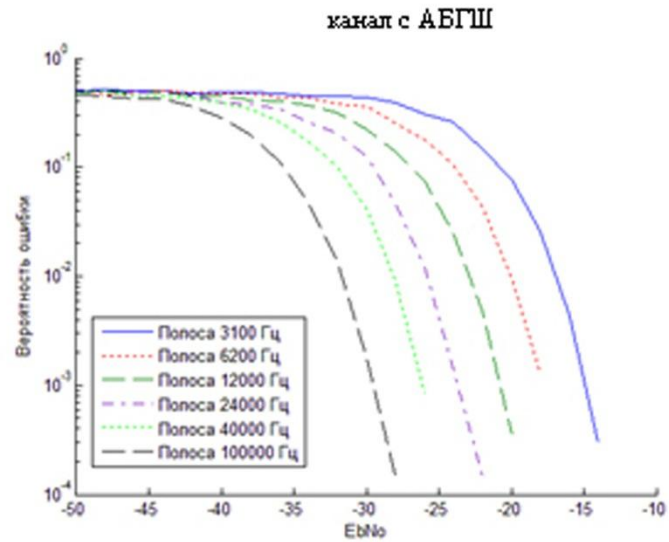
2-ой алгоритм основан на измерении величины взаимной корреляции прошедшего через канал связи сигнала с неискажёнными;

3-ий алгоритм основанный на нахождении проекции от векторного сложения поднесущих с амплитудами, равными амплитудам поднесущих и фазами, равными разности фаз между ближайшими по частоте поднесущими;

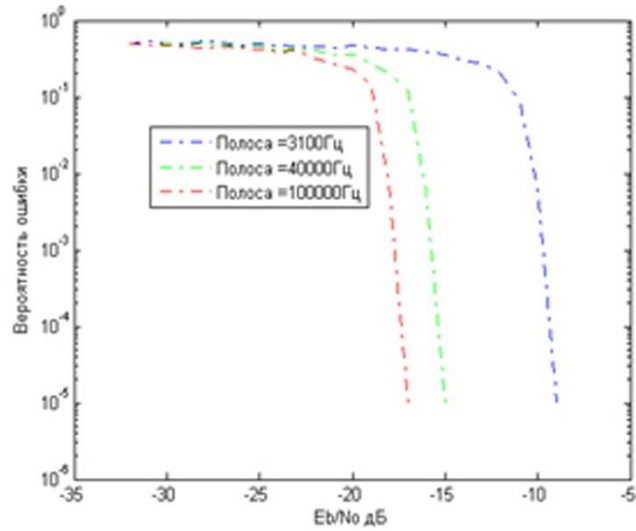
Зависимость помехоустойчивости от ширины окна векторного суммирования поднесущих (алгоритм 2)



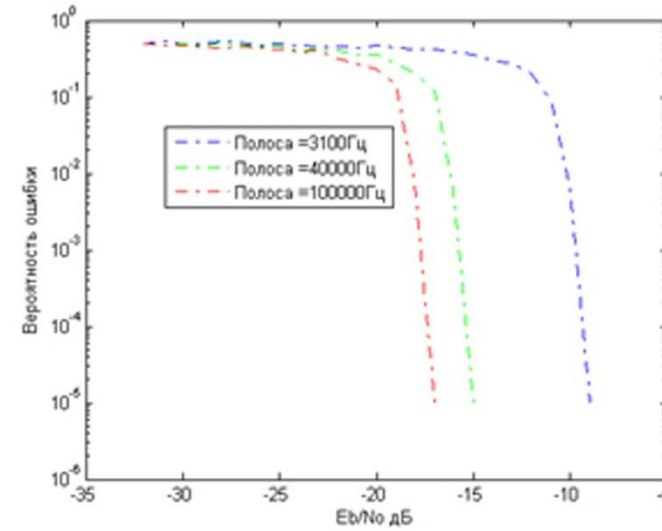
Зависимость помехоустойчивости от ширины полосы пропускания сигнала (алгоритм 2)



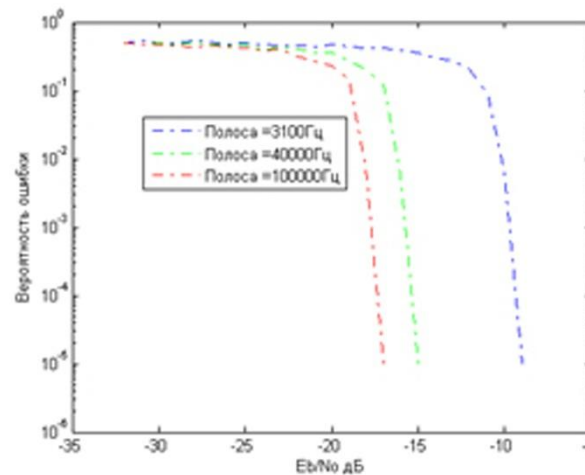
Зависимость помехоустойчивости от ширины полосы пропускания сигнала (алгоритм 3)



хороший канал



средний канал



плохой канал

Выводы:

Проведенные исследования показали **возможность приема данных** в полосе телефонного канала со скоростью до 40 бит/с при отношении энергии сигнала к мощности шума **минус 16 ÷ 19 дБ.**

A grayscale photograph of a beach scene. In the foreground, a person is walking away from the camera towards the water. The ocean has gentle waves breaking onto the shore. The sky is bright and overcast. The overall mood is calm and serene.

Спасибо за внимание