

ОЦЕНИВАНИЕ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛА СО СВЯЗЬЮ С ПАМЯТЬЮ

А.М. Старостин

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Обоснование. При использовании сигналов ортогонального частотного мультиплексирования (OFDM) для передачи дискретных сообщений в сотовых сетях связи для организации когерентной обработки сигналов в месте приема требуется знание характеристик используемого канала связи. Плотная городская застройка приводит к многолучевому распространению передаваемого сигнала (за счет многочисленных переотражений сигнала), что приводит к рассеянию во времени энергии передаваемого сигнала, т. е. создает «память канала». В системе связи, использующей OFDM-сигналы, для преодоления влияния памяти канала на помехоустойчивость системы используются специальные защитные интервалы в каждом OFDM-символе, позволяющие сохранить ортогональность поднесущих колебаний, образующих OFDM-символ. Однако применение алгоритмов обработки сигналов, приспособленных для использования в каналах с памятью, позволяет исключить из структуры сигналов защитные промежутки, что не ухудшает (а порой улучшает) помехоустойчивость приема OFDM-сигналов. Устранение защитных промежутков из структуры сигнала позволяет существенно повысить пропускную способность системы связи.

Цель — представить принцип работы алгоритма «приема в целом с поэлементным принятием решения» (далее ПЦППР), не требующего использования защитных интервалов для передачи сигнала.

Методы. На передающей стороне для формирования OFDM-символа используется обратное дискретное преобразование Фурье (ОДФ), посредством которого формируются отсчеты комплексной огибающей, которые последовательно, один за другим, передаются по каналу связи, обладающего памятью. Если на выходе устройства обработки будут получены «хорошие» оценки значений отсчетов огибающей передаваемого OFDM-символа, то далее посредством использования прямого ДПФ фактически решается задача выделения последовательности символов, модулирующих поднесущие колебания на передаче. «Хорошие» оценки отсчетов комплексной огибающей OFDM-символа могут быть получены модернизацией алгоритма ПЦППР, когда вместо решения о передаваемом дискретном символе формируется оценка отсчета комплексной огибающей. Для реализации такого способа обработки в месте приема необходимо знание импульсной характеристики канала с памятью, которая может быть получена по известному информационному содержанию специально передаваемого тест-сигнала. Если импульсная характеристика канала известна, то «хорошие» оценки отсчетов огибающей формируются по минимуму расстояния в пространстве сигналов между принятым сигналом и опорным сигналом, который формируется посредством перемножения неизвестного значения передаваемого отсчета огибающей на импульсную характеристику канала связи. Минимум расстояния между принятым и опорным сигналом определяется из решения системы линейных алгебраических уравнений, где отсчеты комплексной огибающей выступают в качестве искоемых неизвестных.

Результат. Был представлен принцип работы алгоритма, который работает в канале с «памятью» и не требует использования защитного интервала.

Вывод. Отказ от защитных промежутков позволяет сохранить ортогональность поднесущих в передаваемых OFDM-символах, а также увеличивает пропускную способность канала, что в свою очередь увеличивает скорость передачи.

Ключевые слова: OFDM; многолучевость; память канала; прием «в целом»; обратная связь по решению.

Сведения об авторе:

Алексей Михайлович Старостин — студент, группа ИКТр-92, факультет телекоммуникаций и радиотехники; Поволжский университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: starostin.a.m@yandex.ru