

## Ваши новые вопросы о кодировании

**Вопрос 24.** Зачем вводить новый термин «к.п.д.» для эффективности использования каналов, если уже есть такие критерии, как отношение сигнал/шум и энергетический выигрыш кодирования (ЭВК)?

**Ответ.** Он тоже удобен и, как нам кажется, полезен.

Попробуем сначала обсудить полезность критерия «сигнал/шум». Более точно, сначала рассмотрим отношение  $a = E_b/N_0$ , т. е. отношение битовой энергии сигнала к спектральной плотности мощности шума. Чем он меньше, тем, естественно, код и алгоритм декодирования лучше. Но при этом надо учитывать кодovou скорость и знать предельно возможное значение для  $a$ , определяемое условием равенства выбранной кодовой скорости  $R$  и пропускной способности канала  $C$ . Только в этом случае будет достаточно ясно, на сколько ещё можно, в принципе, улучшать характеристики декодера.

Обратимся к ЭВК. Этот критерий – разностный. Берём требуемую достоверность приёма данных и смотрим соответствующее ему отношение  $a$ . А потом смотрим эту же величину  $a = E_b/N_0$  для конкретного алгоритма декодирования. Их разность есть ЭВК. И опять для понимания того, как далёк энергетический выигрыш данного алгоритма от предельно возможного уровня ЭВК, нужно знать для конкретной кодовой скорости  $R$  её предельный ЭВК, определяемый условием  $R=C$ . Эти графики представлены в нашей статье о новом МПД на ПЛИС Xilinx в «Электросвязи» №2 за 2005 год.

Таким образом, рассматриваемые критерии полезны, но предполагают знание некоторых дополнительных, предельно возможных своих значений.

А понятие к.п.д. непосредственно связан с предельными значениями  $a = E_b/N_0$ , которые соответствуют равенству  $R=C$ . Берём отношение  $a$  для этого равенства и определяем рабочее значение  $a$  для обсуждаемого алгоритма. Их разность и есть мера эффективности использования канала в децибелах. А если преобразовать эту разность к процентам, то это и будет искомый к.п.д.

Например, пусть равенству  $R=C$  соответствует конкретное значение  $a_0$ , а анализируемый алгоритм декодирования при этой же кодовой скорости  $R$  работает при уровне  $a$ , на 3 дБ более высоком, чем  $a_0$ . Вот эти 3 дБ и есть та величина, которая непосредственно указывает на отличие возможностей выбранного декодера от предельно возможных теоретических значений  $a_0$ . Но 3 дБ – это 2 раза. Во столько раз энергетика передачи для этого декодера больше, чем это возможно по теории. Но это и означает, что к.п.д. использования канала этим декодером по энергетике составляет 50%. Если найдётся декодер, который будет работать с превышением энергетике от предельной только на 0,5 дБ, то легко найти, что его к.п.д. равен 89%. Удобно? Конечно! И совсем не надо отказываться от первых двух критериев. Но понимать смысл к.п.д. для цифрового канала тоже полезно.