

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ КАНАЛА В ГРАНИЦАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЫИГРЫША КОДИРОВАНИЯ

Урывский Л.А., Прокопенко Е.А.

(ORCID: 0000-0002-4073-9681)

Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»

E-mail: leonid_uic@ukr.net, k.prokopenko@ukr.net

Channel resource management in boundaries of coding gain

This article is devoted to code power gain. The various methods for assessing the equivalence of error-correcting code are described.

При построении систем связи с применением корректирующего кода возникает вопрос о выборе кода. В числе наиболее значимых стоит вопрос сложности кодирования и декодирования.

Для сравнения помехоустойчивых кодов были введены следующие параметры: эквивалентной вероятности ошибки и эквивалентный выигрыш кодирования [1, 2].

Эквивалентная вероятность ошибки (ЭВО) является удобной мерой для сравнения между собой не только различных кодов, применяемых в одном и том же канале, но и для сравнения различных систем связи, в которых могут использоваться различные каналы, различные методы модуляции и организации связи между собой различных кодов [1].

Понятие энергетического выигрыша кодирования численно равно разности (в децибелах) отношения сигнал/шум для некодированной и кодированной передачи сообщений при данном виде модуляции и заданной вероятности ошибки в приеме символа. Это понятие позволяет оценивать коды на энергетическом уровне с учетом характеристик канала, для которого они предназначены [2]. Понятие ЭВК используется чаще.

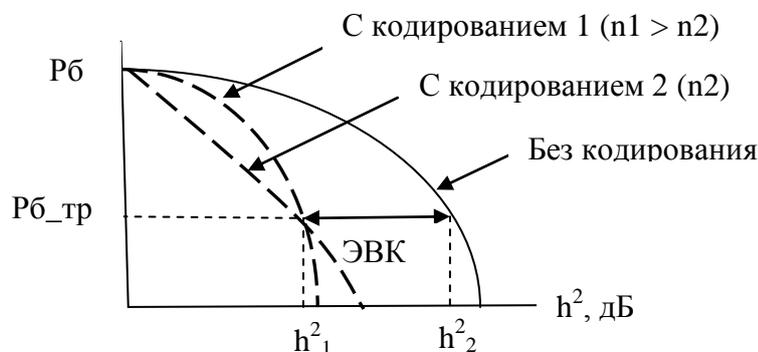


Рис. 1 Иллюстрация понятия энергетического выигрыша кодирования

На рис.1 схематически изображены зависимости вероятности ошибки сигналов ФМ-2 без кодирования и с кодированием двумя кодами: с длиной блока n_1 и n_2 ($n_1 > n_2$). Показано, что ЭВК оценивает разницу в затрачиваемой энергетике h^2 для достижения требуемой битовой вероятности ошибки $P_{б_тр}$.

Таким образом, ЭВК является характеристикой помехоустойчивого кода, которая позволяет оценивать выигрыш в энергетике, который обеспечивает заданный код.

При исследовании ЭВК помехоустойчивых кодов [3], было выявлено, что значения ЭВК кодов не являются исчерпывающей характеристикой. Одинаковые численные значения ЭВК могут иметь коды с различными параметрами (см. рис.1): длиной блока, скоростью кодирования. Так, одинаковый ЭВК = 4дБ имеют блочные коды (127, 57, 11) и (63, 30, 5).

Кроме того, значительный интерес представляют ресурсы канала, которые можно использовать более эффективно при неизменном ЭВК: полоса частот и мощность полезного сигнала.

В зависимости от ресурса, который является ограниченным, различают следующие стратегии выбора дополнительных параметров кода и сигнала при равных значениях ЭВК и фиксированных требованиях по достоверности:

1) увеличение скорости источника информации в общем потоке символов в неизменной полосе за счет кодирования при использовании дополнительного энергетического ресурса;

2) сокращение задействованной для передачи полосы частот за счет кодирования при постоянной скорости источника без ущерба достоверности.

В первом случае следует рассматривать способ получения заданного выигрыша ЭВК для увеличения скорости источника информации. Так, при повышении мощности передачи на 8 дБ (6,3 раза) скорость источника может быть увеличена в 2,7 раза (4,3 дБ) при скорости кодирования $3/4$.

Во втором случае при скорости кодирования $3/4$ в приведенном примере при повышении мощности передачи на 6,7 дБ (4,7 раза) полоса частот излучения может быть уменьшена на 2,7 дБ (в 1,9 раза).

Таким образом, ЭВК является не только характеристикой, позволяющей оценивать и сравнивать помехоустойчивые коды, но и своеобразным энергетическим запасом, обеспечивающим манипулирование другими ресурсами, которыми обладает система.

Литература

1. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. [Текст] /Финк Л.М.// – 2-е изд., перераб., и доп. – М.: Сов. радио, 1970.
2. Коржик В. И., Финк Л. М. Помехоустойчивое кодирование дискретных сообщений в каналах со случайной структурой. – М.: "Связь", 1975.
3. Uryvsky L., Prokopenko K., Peshkin A. the convolutional codes analysis technique on the optimum block codes grounds// Information and Telecommunication Sciences, Volume 5, Number 2.- К, 2014. – pp. 8-14.