

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Національний технічний університет України "КПІ"
Інститут кібернетики НАНУ
Південний Федеральний Університет (Росія)
Інститут інженерів з електротехніки та електроніки
(ІЕЕЕ), Українська секція**

**Тези доповідей
другої Міжнародної
науково-практичної конференції
"Методи та засоби кодування, захисту й
ущільнення інформації"**

**м. Вінниця, Україна
22-24 квітня 2009 року**

**Тезисы докладов
второй Международной
научно-практической конференции
"Методы и средства кодирования, защиты и
сжатия информации"**

**г. Винница, Украина
22-24 апреля 2009 года**

**УНІВЕРСУМ-Вінниця
2009**

ОЦЕНКА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ РАВНОВЕСНЫХ КОДОВ 1 ИЗ N

А. А. Борисенко, д.т.н., профессор
Д. В. Гутенко, аспирант; В. В. Кремезный, студент
Сумський Государственный университет
electron@sumdu.edu.ua

На практике широко используются равновесные коды, в частности их разновидность коды 1 из N. В этом коде работают дешифраторы и распределители импульсов. Эти коды обладают естественной избыточностью и соответственно помехоустойчивостью. При этом возникает задача оценить их помехоустойчивость.

В равновесном коде 1 из N при передаче сигнала через канал связи, любая N-разрядная правильная комбинация может перейти в любую другую из 2^N возможных комбинаций, среди которых будет $2^N - N$ обнаруживаемых ошибочных комбинаций. Кроме обнаруживаемых ошибочных комбинаций существуют необнаруживаемые ошибочные комбинации, когда происходит переход правильной комбинации в любую другую комбинацию с одной единицей. Количество необнаруживаемых ошибочных комбинаций равно N-1, так как учитывается, что среди 2^N комбинаций одна будет правильной. Тогда сумма всех обнаруживаемых и необнаруживаемых ошибочных комбинаций, а также правильной комбинации будет равна 2^N , так как $2^N - N + (N - 1) + 1 = 2^N$. Число таких комбинаций равно числу переходов правильной комбинации в любую другую.

Максимальная доля обнаруживаемых ошибочных переходов будет равна $D = 1 - (N / 2^N)$.

Правильной передаче, чему соответствует переход комбинации в саму себя, то есть единица должна перейти в единицу, а во всех остальных разрядах нули должны перейти в нули. Для исходной комбинации вероятность правильного перехода равна $\Pi = (P_{00})^{N-1} P_{11}$.

При необнаруживаемом ошибочном переходе одна разрешенная комбинация должна перейти в другую разрешенную, то есть в комбинацию с одной единицей и $N-1$ нулями. Это возможно если единичный разряд перейдет в нулевой, а один нулевой перейдет в единицу. Все остальные $N-2$ нуля должны перейти в нули. Соответственно вероятность перехода правильной комбинации в любую другую разрешенную комбинацию.

$$V = (N-1)(P_{00})^{N-2} P_{10} P_{01}.$$

Следовательно, вероятность перехода правильной комбинации в любую запрещенную комбинацию равна

$$Z = 1 - (N-1)(P_{00})^{N-2} P_{10} P_{01} - (P_{00})^{N-1} P_{11}.$$

Для определения среднего значения вероятностей переходов правильных комбинаций в необнаруживаемые ошибочные и в саму себя необходимо учитывать вероятности появления той или иной исходной комбинации. Однако было доказано, что для любых равновесных кодов вероятностные величины, которые характеризуют одну комбинацию равновесного кода, могут применяться для средней величины, характеризующей весь код. Поэтому вероятности V и Π для одной комбинации являются также средними значениями вероятностей переходов правильных комбинаций в необнаруживаемые ошибочные и в саму себя. Определив значения вероятностей и других характеристик из вышеприведенных формул, можно узнать, насколько помехоустойчивым является тот или иной код 1 из N .