

УДК 681.518

## БИНОМИАЛЬНАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРИРОВАНИЯ РАВНОВЕСНЫХ КОДОВ

**Кулик И.А., к.т.н., доцент, Лысенко М.А. магистр**  
**Сумский государственный университет**  
**e-mail: Kulik@pe.sumdu.edu.ua**

Для асимметричных каналов связи эффективными являются равновесные коды. При полностью асимметричном канале данные коды считаются идеальными. При построении  $n$ -разрядного кода с постоянным весом отношение единиц  $m$  к количеству нулей  $(n-m)$  выбирается так, чтобы обеспечить необходимое количество разрешенных комбинаций. Таким образом, количество комбинаций может быть найдено как число сочетаний из  $n$  элементов по  $m$ :  $C_n^m$ .

Преобразование двоичной информации в равновесный код сопряжено с трудностями схемотехнического характера. Для упрощения аппаратурной реализации предлагается проводить преобразование не за один этап, а за два. Такое кодопреобразование осуществляется с использованием биномиальных кодов, формируемых на основе двоичной биномиальной системы счисления. Двоичной  $k$  – биномиальной системой счисления называется числовая функция:

$$F = x_{i-1} \cdot C_{n-1}^{k-q_{i-1}} + \dots + x_i \cdot C_{n-r+i}^{k-q_i} + \dots + x_1 \cdot C_{n-r+1}^{k-q_1} + x_0 \cdot C_{n-r}^{k-q_0}$$

с системами кодообразующих ограничений:

$$\begin{cases} k \leq r \leq n-1, \\ q = k, \\ x_0 = 1 \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} q-k = r-q, \\ 0 \leq q \leq k-1, \\ x_0 = 0 \end{cases}$$

где  $r$  – количество разрядов биномиального числа (длина),  $r \in 1, 2, \dots$ ;  $k$  – максимальное количество единиц в биномиальном числе;  $i$  – порядковый номер разряда,  $i = 0, 1, \dots, r-1$ ;  $x_i$  – биномиальная двоичная цифра – 0 или 1;  $n$  – целочисленный параметр системы счисления;  $q$  – число единиц в биномиальном числе;  $q_i$  – сумма единичных значений цифр  $x_i$  от  $(r-1)$  – го разряда до  $(i+1)$  – го включительно:

$$q_i = \sum_{j=i+1}^r x_j$$

где  $i = 0, 1, \dots, r-1$ ;  $x_r = 0$ .

В предлагаемом алгоритме используются равномерные двоичные биномиальные кодовые комбинации, которые содержат или  $n$  нулей, или  $k$  единиц, или  $(n-k)$  нулей в старших разрядах перед младшей единицей. Количество  $n$ -разрядных биномиальных чисел:  $N = C_{n+1}^k$

Обобщенная структура биномиальной системы генерирования равновесных кодов будет иметь следующий вид (рис. 1):

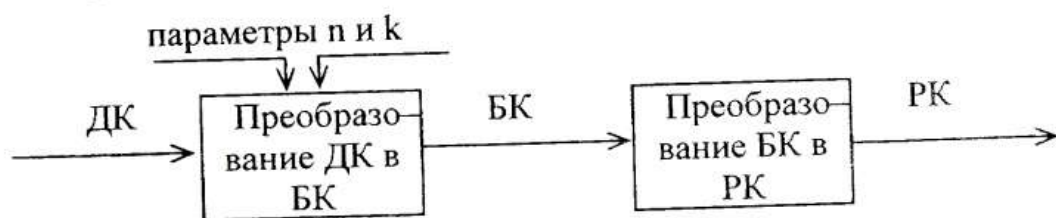


Рис. 1 – Структура биномиальной системы генерирования равновесных кодов (ДК–двоичный код, БК–биномиальный код, РК–равновесный код)

Полезными свойствами биномиальной системы счисления являются: 1) помехоустойчивость при передаче, хранении и обработке информации; 2) способность перебирать, генерировать и нумеровать комбинации кодов с постоянным весом; 3) возможность построения помехоустойчивых цифровых устройств.