

$$r(X) = 1 - I_H(X) = 1 - \frac{H(X)}{H_{\max}}. \quad (4.11)$$

Формула (4.11) показывает недоиспользованность предельных возможностей источника. Чем больше избыточность, тем меньше насыщенность и тем менее эффективно используется канал связи, по которому передается сообщение.

Реальные источники информации обладают большой избыточностью. Поэтому для ее уменьшения прибегают к **эффективному кодированию**.

4.1.3. Эффективное кодирование.

Кодирование ДИБП.

Пусть ДИБП выдает буквы или символы каждые τ_s секунд. Каждый символ выбирается из конечного алфавита $A \in \{a_k\}, k=1,2,\dots,L$ с вероятностью $p(a_k)$. Энтропия такого источника определяется по формуле (2.4) и ограничивается сверху значением, вычисляемым по (4.5), т.е. $H(X) \leq \log_2(L)$. Как говорилось выше, знак « \Rightarrow » выполняется, если вероятности символов на выходе источника одинаковы и равны $p = \frac{1}{L}$.

1. Кодовые слова фиксированной длины.

Рассмотрим блочное кодирование, которое состоит в сопоставлении уникального ряда из K двоичных символов, каждому символу источника. Так как существует L возможных символов ДИБП, то число двоичных символов кодера на один символ источника при уникальном кодировании определяется

как $K = \begin{cases} \log_2(L), & L = 2^Q \\ \lfloor \log_2(L) \rfloor + 1, & L \neq 2^Q \end{cases}$, где Q - целое положительное число, $\lfloor \cdot \rfloor$ -

наибольшее целое, меньшее, чем $\log_2(L)$. K - **скорость кодирования**.

Поскольку $H(X) \leq \log_2(L)$, то $K \geq H(X)$. **Эффективность кодирования** определяется отношением $\frac{H(x)}{K}$.

А) Если $L = 2^Q$ и символы источника равновероятны, то $K = H(X)$ и эффективность кодирования равна 1 (100%).

Б) Если $L \neq 2^Q$, но символы источника равновероятны, то K отличается от $H(X)$ самое большее на 1 бит на символ.

В) Если $\log_2(L) \gg 1$, то эффективность кодирования высокая.

Г) Если L мало, тогда эффективность кода можно повысить путем кодирования блока из J символов источника за время $J\tau_s$. Для этого надо выбрать L^J уникальных кодовых слов. Используя кодовую