

БИЛЕТ 3

Вопрос 1

1. Математические модели каналов связи.

Канал связи (К.С.) – физическая среда, которая используется для передачи сигнала от передатчика к приемнику.

Каналы связи: проводные, волоконно-оптические, беспроводные (радио) каналы, подводные акустические каналы, системы хранения информации. Так же в состав канала связи может входить часть устройств передатчика и приемника.

Рассмотрим несколько наиболее часто встречающихся моделей К.С.

I. Канал с аддитивным шумом – самая простая модель канала.

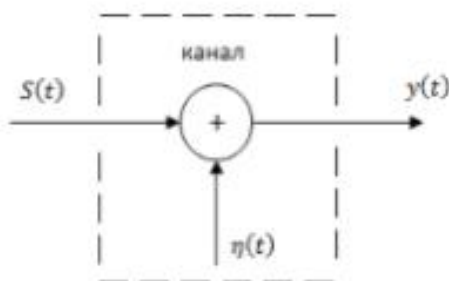


Рисунок 1.1. Структурная схема К.С с аддитивным шумом.

$$y(t) = S(t) + \eta(t) \quad (1.1)$$

Самой распространенной моделью аддитивного шума является гауссовский случайный процесс. Эта модель шума относится к широкому классу физических каналов, является преобладающей моделью при анализе и синтезе систем связи.

Далее перечислим случаи, в которых гауссовский процесс является адекватной моделью реальных шумов.

1) Если шум обусловлен в основном электронными компонентами и усилителями в приемнике, то его можно описать как тепловой шум. Тепловой шум – гауссовский случайный процесс с нулевым средним и энергетическим спектром:

$$G_{\text{ш}}(f) = \frac{hf}{2 \left[e^{\frac{hf}{kT}} - 1 \right]}$$

где $h \cong 6.6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана, T – температура источника шума, f – частота. В диапазоне звуковых и радиочастот $hf \ll kT \Rightarrow$

$$G_{\text{ш}}(f) = \frac{kT}{2} = \frac{N_0}{2} \quad (1.2)$$

Величину $N_0 = kT$ называют односторонней спектральной плотностью мощности (СПМ) белого шума. Ниже на рисунке 1.2 приведены графики