

**УДК 654.09****СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ, РАССЧИТАННОЙ  
ЭНТРОПИЙНЫМ И АЛФАВИТНЫМ ПОДХОДАМИ**

Воробьев Дмитрий Даниилович

*Магистр 1 года**кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: Е.В. Тумакова,**старший преподаватель кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

Спутниковая связь — один из наиболее развивающихся сегментов мирового рынка телекоммуникаций и одновременно одна из наиболее стабильных областей применения космических средств [1]. Однако, существует проблема недостоверности учёта объёма передачи данных, которая может привести к завышению стоимости оплаты услуг связи.

Количество информации можно находить, используя энергетический, алфавитный и вероятностные подходы. Целью данной работы является определение количества информации используя алфавитный и энергетические подходы, и сравнить полученные результаты с целью дальнейшей разработки метрологических требований к измерениям скорости передачи данных (пропускной способности) и соответствующего контроля за их соблюдением.

Для определения количества информации необходимы начальные данные. Поскольку спутниковые группировки в том числе используются для передачи (транслирования) измерительной информации, то начальными данными для расчета стала информация о вибрационном состоянии подшипника.

Измерения проводились на лабораторной установке, состоящей из электродвигателя АД90L4УЗ ГОСТ 28330–89 с номинальной частотой вращения 1420 Н/м, номинальным моментом 14,8 Н·м и мощностью 2,2 кВт, упругой муфты, приводного вала и роликового радиального подшипника 80-4252ЛМ, установленном в подшипниковом гнезде. Измерения производились виброметром Fluke 805, приложенном к наружному кольцу подшипника, при температуре  $(24 \pm 0,8) ^\circ\text{C}$  и частоте вращения электродвигателя 10 Гц. Измерения производились один раз в 30 секунд. Всего выполнено 30 измерений.

В таблице 1 представлены метрологические и технические характеристики виброметра Fluke 805, в таблице 2 – условия эксплуатации виброметра [2].

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики виброметра

Характеристика	Значение
Диапазон измерения виброускорения (ампл.), м/с <sup>2</sup>	от 0,1 до 500
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении виброускорения на базовой частоте 100 Гц во всем диапазоне рабочих температур, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой относительной	$\pm 20$

погрешности при измерении виброускорения в диапазоне рабочих частот и во всем диапазоне рабочих температур, %	
--	--

### Расчет количества информации с помощью энергетического подхода

Факт получения информации связан с уменьшением неопределенности или, по-другому, энтропии. Энтропия характеризует неопределенность состояния некоторой системы. Чем больше будет получено сведений об этой системе, тем менее неопределенной будет ее состояние.

В общем случае количество передаваемой информации  $I$  равно разнице энтропии передаваемого сигнала и энтропии шума:

$$I = H(Q) - H(\Delta)$$

Другими словами, получение информации о вибросмещении заключается в уменьшении неопределенности ее значения. Информация  $I$  определяется как уменьшение энтропии от значения  $H(Q)$ , характеризующего неопределенность измеряемой величины перед измерением, до значения  $H(Q/Q_n)$ , остающегося после получения показаний  $Q_n$  [2]:

$$I = H(Q) - H(Q/Q_n)$$

### Расчет количества информации с помощью алфавитного подхода

При этом подходе отвлекаются от содержания (смысла) информации и рассматривают ее как последовательность знаков определенной знаковой системы. Набор символов языка, т. е. его алфавит можно рассматривать как различные возможные события. Тогда, если считать, что появление символов в сообщении равновероятно, по формуле Хартли можно рассчитать, какое количество информации несет в себе каждый символ:

$$I = \log^2 N.$$

Алфавит, из которого составляется «компьютерный текст», содержит 256 символов, то есть  $N = 2^8$ , откуда  $256 = 2^8$ . Следовательно, один символ компьютерного алфавита «весит» 8 бит.

В работе проведено сравнение количества информации, рассчитанное с помощью энергетического и алфавитного подхода с целью дальнейшей разработки метрологических требований к измерениям скорости передачи данных (пропускной способности) и соответствующего контроля за их соблюдением.

### Литература

1. *Мальцев Г.Н.* Современные информационные технологии в современных спутниковых сетях/ Информационные каналы и среды, 2017
2. *К. В. Гоголинский* Теория информации, метрология, неопределенность измерений: Учебное пособие / К. В. Гоголинский, Б. Я. Литвинов, М. В. Окрепилов, В. М. Стонякин – Санкт-Петербург: ВНИИМ, 2017 – С 74