

Ю.Ю. Гончаренко¹

¹*Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности*

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКУСТИЧЕСКИХ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Рассматриваются физическая характеристика акустических колебаний и информационно-технологические характеристики, такие как классификационные свойства, распознаваемость и эмоциональная окраска.

Ключевые слова: акустические каналы, утечка информации, звук, инфразвук, ультразвук, гиперзвук.

Введение

Человек обладает пятью органами чувств: обонянием, осязанием, зрением, слухом и вкусом. Более 90 % информации об окружающем нас мире люди получают посредством зрения и слуха [1]. Слух или физическая акустика обеспечивала и обеспечивает познание звуковых явлений окружающего нас мира. В настоящее время существует только две принципиальные методологии познания действительности: наука и искусство [2], в соответствии с которыми физическая акустика объединяет четыре различных сферы деятельности: науки о земле, науки о жизни, инженерная деятельность и искусство [3]. В первую группу входят физика земли и атмосферы, а также океанография. Они изучают сейсмические волны, звук в атмосфере и подводный звук [4,5]. Вторую группу составляют психология, физиология и медицина. Предметом их исследования является психоакустика, биоакустика и собственно человеческий слух [6]. В третью группу, инженерную деятельность, входят электротехника и химические технологии, строительство и машиностроение. Они охватывают электроакустику, удары и колебания, шум [7]. Четвертая группа – искусство, объединяет образовательное творчество, язык, музыку. Ее инструментами являются речь (речевая связь), музыкальные инструменты, акустика помещений [8].

Несмотря на грандиозность структуры физической акустики, она является одним из основных каналов утечки конфиденциальной информации, в связи с чем обобщение информационно-технологических характеристик акустических каналов утечки информации является актуальной научно-практической задачей.

Постановка цели и задачи научного исследования

Целью данной работы является рассмотрение и обобщение информационно-технологических характеристик акустических каналов утечки информации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие научные задачи. Первоначально проанализировать акустические колебания по одному физическому признаку независимо от природы их возникновения, затем последовательно рассмотреть свойства звука, инфразвука, ультразвука, гиперзвука и их особенности в каналах утечки информации.

Физическая классификация акустических колебаний

В сплошных средах, к которым относятся и жидкости, и газы, возбуждаются колебания сжатия и разряжения, которые распространяются с определенной скоростью. Процесс последовательной передачи этих колебаний от одной локальной части среды к другой представляет собой акустическую волну. Скорость колебаний частиц упругой среды около положений их равновесия называют колебательной скоростью, а скорость передачи колебательного состояния в среде – скоростью распространения звука C . Связь между скоростью распространения звука C , длиной волны λ и частотой колебаний f определяется численным соотношением

$$C = \lambda \cdot f. \quad (1)$$

Исходя из этого, принято разделять акустические колебания по частотному диапазону, как показано на рис. 1.

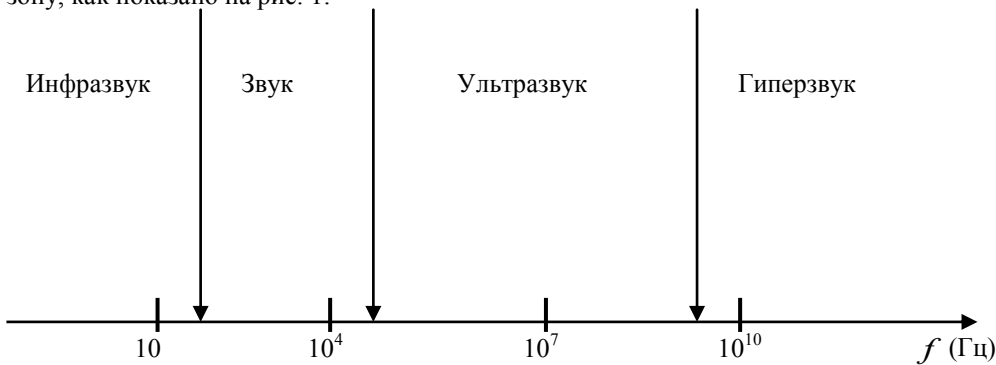


Рис. 1. Физическое разделение колебаний

Звуковые колебания или звук располагаются в диапазоне от 16-20 Гц до 16-20 кГц, определяемом человеческим ухом, то есть это те колебания, которые человек способен осознанно воспринимать своими органами слуха и воспроизводить органами речи.

Ниже этого диапазона располагается область инфразвуковых колебаний. Человеческое ухо их не воспринимает, но они воздействуют на его внутренние органы (сердце, печень, почки и др.) и могут причинить достаточно ощутимый вред здоровью.

Выше звука область ультразвуковых колебаний, которые также не слышны, но воспринимаются человеческим подсознанием. За областью ультразвука располагается область гиперзвуковых колебаний. Поскольку частоты этих колебаний выше $10^9 - 10^{10}$ Гц, то длина волн таких колебаний соизмерима с расстоянием между молекулами в воздушной среде, поэтому гиперзвук возникает в твердых средах в результате изменения их термодинамического состояния.

Таким образом, акустические колебания разделяются на звуковые (от 16-20 Гц до 16-20 кГц), инфразвуковые (ниже 16-20 Гц), ультразвуковые (от 16-20 кГц до 10^9 Гц) и гиперзвуковые (выше 10^9 Гц).

Информационно-технологические характеристики каналов утечки информации

Под информационно-технологическими характеристиками каналов утечки информации следует понимать параметры, определяющие информативность и возможность технического съема.

Для звука – это речевая информация, которая определяется особенностями человека-индивида, спецификой его речевого воспроизведения, которая делает его голос полностью индивидуальным и не позволяет его спутать ни с кем другим. Это первый информационно-технологический признак, который можно назвать классификационным. Он определяется частотным диапазоном, тональностью (интонациями) речи и т.д.

Вторым информационно-технологическим параметром речи является ее распознаваемость, то есть можно ли по принятым звуковым сигналам разобрать, о чем идет речь, какая именно информация звучала в разговоре, какие отдавались распоряжения или указания. Третий параметр – эмоциональная окраска сказанного. Всем известно, что сказанное «Да», может звучать как «Нет», и наоборот.

Информационно-технологическими параметрами, характеризующими инфразвуковой и ультразвуковой диапазоны как каналы утечки информации, являются те параметры, которые позволяют судить о тех или иных аспектах речевой информации. Инфразвуковой диапазон менее информативен по сравнению с ультразвуковым, но инфразвуковые колебания распространяются на расстояния, в десятки раз большие, чем звук и тем более ультразвук. Информативность ультразвука состоит в том, что он подвержен модулированию человеческой речью. Другими словами, ультразвуковые колебания, пронизывающие определенный объем (помещения), моделируются речью или разговорами, проводимыми в помещениях. Это дает возможность съема информации с использованием различных ультразвуковых средств.

Таким образом, главными информационно-технологическими характеристиками акустических каналов утечки информации являются классификационные (индивидуальные) свойства речевой информации, ее распознаваемость и эмоциональная окраска.

Выводы

1. Акустические колебания разделяются на звуковые (от 16-20 Гц до 16-20 кГц), инфразвуковые (ниже 16-20 Гц), ультразвуковые (от 16-20 кГц до 10^9 Гц) и гиперзвуковые (выше 10^9 Гц).

2. Главными информационно-технологическими характеристиками акустических каналов утечки информации являются классификационные (индивидуальные) свойства речевой информации, ее распознаваемость и эмоциональная окраска.

Литература

1. Гончаренко Ю.Ю. Проектирование систем технической защиты информации / Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк, В.А. Хорошко и др. – Севастополь: СКУЭИП, 2011. – 235 с.
2. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. Колебания и волны. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 224 с.
3. Грінченко В.Т. Основы акустики / В.Т. Грінченко, І.В. Вовк, В.Т. Мацапура. – Київ: Наукова Думка, 2007. – 640 с.
4. Физика океана / Под ред. Ю.П. Доронина. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 294 с.
5. Дивизинюк М.М. Акустические поля Черного моря. – Севастополь: Гос. океанариум, 1998. – 352 с.
6. Биоакустика / Под ред. В.Н. Таволга. – Л.: Судостроение, 1969. – 422 с.
7. Вахитов Я.Ш. Теоретические основы электроакустики и электроакустическая аппаратура / Я.Ш. Вахитов. – М.: Искусство, 1982. – 415 с.
8. Исаакович М.А. Общая акустика / М.А. Исаакович. – М.: Наука, 1973. – 495 с.

Надійшла до редколегії 11.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Петров А.С.

Ю.Ю. Гончаренко
ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКУСТИЧНИХ
КАНАЛІВ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ

Розглядаються фізична характеристика акустичних коливань та інформаційно-технологічні характеристики, такі як класифікаційні властивості, читаність і емоційне забарвлення.

Ключові слова: акустичні канали, витік інформації, звук, інфразвук, ультразвук, гиперзвук.

Yu.Yu. Goncharenko
INFORMATION AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE
ACOUSTIC INFORMATION LEAKAGE

Discusses the physical characteristics of acoustic oscillations and information-technological characteristics, such as classification properties, PNG and emotional coloring.

Keywords: acoustic channels, information leakage, sound, infrasound, ultrasound, hypersound.