

УДК 004.934.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРОГРАММ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Асиненко А. М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Алефиренко В.М. – к. т. н, доцент, доцент кафедры ПИКС

**Аннотация.** Представлены метод и программные средства использования спектрограмм для защиты речевой информации. Показаны спектрограммы звуковых файлов, которые в дальнейшем совмещаются с целью выявления наличия скрытого сообщения.

**Ключевые слова:** спектрограмма, защита информации, речевая информация.

**Введение.** Значительная часть передаваемой по общедоступным каналам электросвязи информации приходится на долю речевых сообщений. Такое положение дел сохранится и в будущем, поскольку такому универсальному инструменту человеческого общения как речь, обладающему уникальными признаками эффекта присутствия, эмоциональной окраски, аутентификации, информационной избыточности и другими, присущими только данному коммуникативному (переговорному) процессу, трудно найти какую-либо эквивалентную замену во многих системах связи и передачи информации. Вот почему задачи защиты речевой информации занимают одно из ведущих мест в решении общей проблемы информационной безопасности [1].

Для защиты информации могут использоваться специальные программные средства, применяющие в своей основе метод, основанный на использовании спектрограмм.

**Основная часть.** Спектрограмма – это визуальный способ представления уровня или «громкости» сигнала во времени на различных частотах, присутствующих в форме волны. Для вычисления спектрограммы дискретного сигнала его разбивают на сегменты. Для каждого сегмента находят его спектр в виде коэффициентов дискретного преобразования Фурье. Набор спектров и образует спектрограмму (рисунок 1) [2].

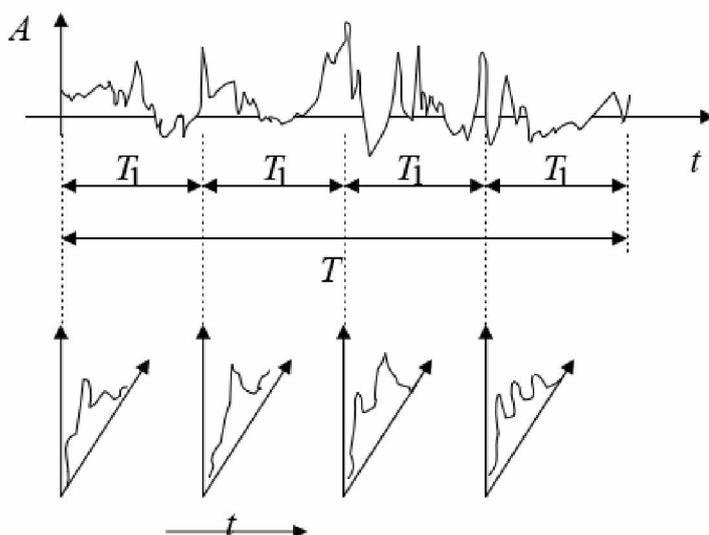


Рисунок 1 – Спектрограмма

В настоящее время существует большое количество хороших программных цифровых анализаторов и редакторов аудио сигналов, предназначенных для визуального анализа звуковых сигналов во временной (осциллограммы, графики уровня мощности сигнала и др.) и, конечно, частотной (сонограммы, кепстры и др.) областях. Среди импортных программных продуктов такого рода следует отметить *Cool Edit Pro 1.2*, *Dart Pro*, *Sound Forge*, *Wave Lab*, *Wave Studio*, *ocenaudio* и др., среди отечественных – «SIS 5.2», «Win-Аудио», «Лазурь», *Signal Quick Viewer 2 (SQV2)*, *Signal Viewer (SV)* и др. В ряде звуковых редакторов имеется возможность производить некоторые виды обработки аудио сигнала, которые можно применить и для решения ограниченного числа задач безопасности речевых сигналов посредством компьютерных технологий. К этим задачам относится, прежде всего, фильтрация речевых сигналов и удаление «простых» гармонических, импульсных и шумовых помех в речевом сообщении, принятом из канала связи.

Запишем 2 речевых сигнала и получим их спектрограммы. Полученные спектрограммы приведены для 1-ого сигнала на рисунке 2 и для 2-ого на рисунке 3. Второй звуковой файл будет скрытым сообщением.

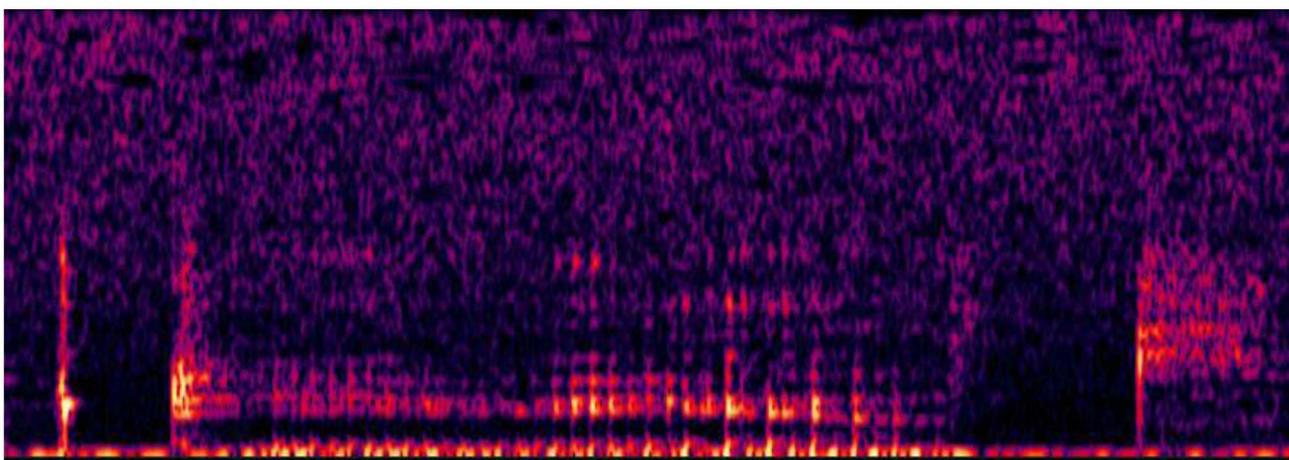


Рисунок 2 – Спектрограмма 1-ого звукового файла

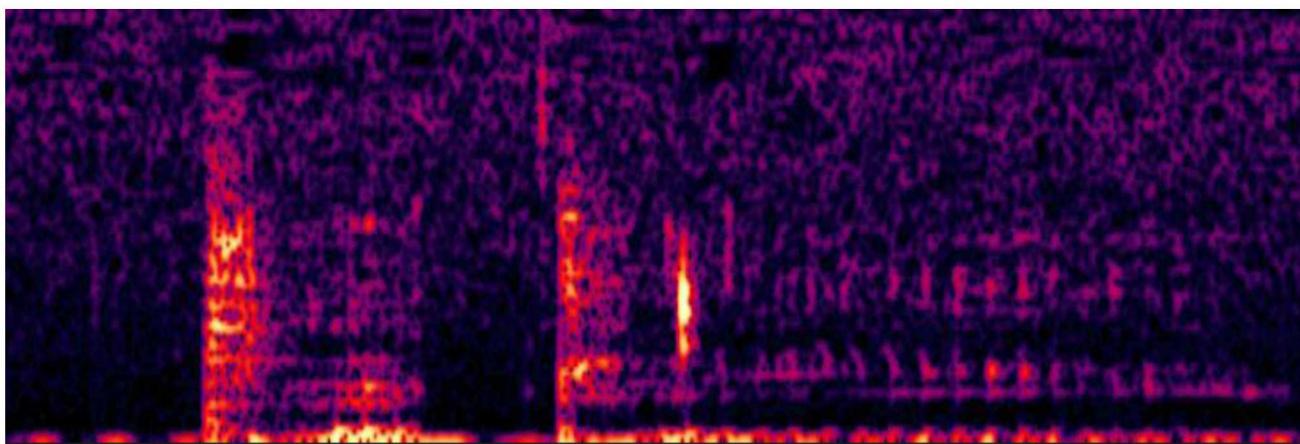


Рисунок 3 – Спектрограмма 2-ого звукового файла

При объединении двух звуковых файлов в один получается другая спектрограмма. Различия представлены на рисунке 4.

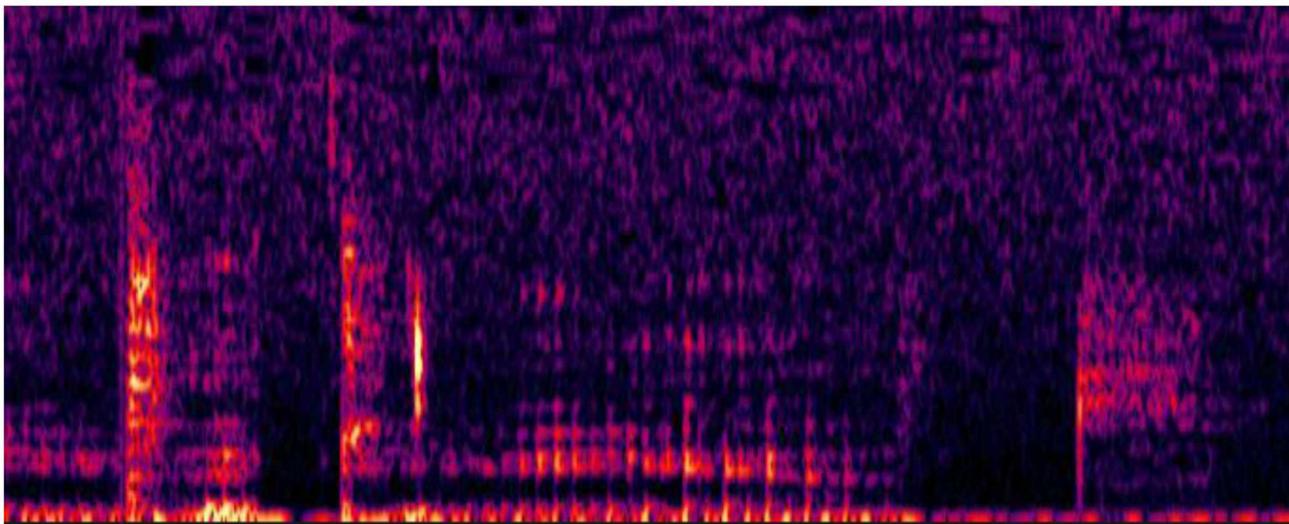


Рисунок 4 – Спектрограмма совмещенных звуковых файлов

На полученной спектрограмме можно наблюдать довольно большие различия, несмотря на похожие сигналы, что свидетельствует о наличии скрытого сообщения.

**Заключение.** Прослушав эти файлы, можно не заметить разницу, которая отображена на спектрограммах. Поэтому использование специальных программных средств поможет определить: есть ли в звуковом файле скрытое сообщение.

Также следует учесть, что в современных системах безопасности речевой связи основными требованиями к компьютерным технологиям цифровой обработки сигналов и изображений (персонального компьютера, звуковой карты, устройства стыка с телефонной линией и/или модема) являются быстрота и эффективность выполнения различных процедур обработки речевого сигнала. При этом в меньшей мере учитываются такие факторы как безопасность речевых файлов и верификация речевых сообщений.

#### **Список литературы**

1. Цифровая обработка изображений динамических спектрограмм аудио сигналов в задачах безопасности речевой связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=496&lvl=04.03>. – Дата доступа: 15.12.2023.
2. Введение в цифровую обработку речевых сигналов: учеб. пособие / Х. М. Ахмад, В. Ф. Жирков; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 192 с.

UDC 004.934.2

## **USING SPECTROGRAMS FOR PROTECTION SPEECH INFORMATION**

*Asinenko A. M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Alefrenko V. M. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** A method and software tools for using spectrograms to protect speech information are presented. The spectrograms of audio files are presented, which are further combined in order to identify the presence of a hidden message.

**Keywords:** spectrogram, information protection, speech information.