

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТЕГАНОФОНИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОРСКИХ ПРАВ ФОНОГРАММ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Компьютерная стеганофония позволяет скрывать текст и графические изображения в аудиофайлах. Эти возможности позволяют использовать стеганофонические методы для защиты авторских прав звукового текстового или музыкального произведения (фонограмм).

Для проведения исследований использовалась компьютерная программа Virtual ANS, позволяющая представлять аудиофайлы в виде сонограммы и проставлять на ней различные надписи и графические изображения, а также Sonic Visualiser, позволяющая просматривать и анализировать содержимое аудиофайлов в виде волновой формы, спектрограммы, спектрограммы пиковых частот, а также в виде графика спектральной функции. Для анализа были выбраны два аудиофайла, представляющие собой музыку (Pink Floyd. «The Great Gig in the sky») и речь (стихотворение А. Городницкого «Памяти В. Маяковского»). Исходные аудиофайлы импортировались в программу Virtual ANS, где они представлялись в виде сонограммы, на различные участки которой наносился короткий текст, имитирующий подпись автора. Затем аудиофайлы экспортировались в формат .jpeg или .png и вновь импортировались в Virtual ANS. В процессе исследований проводилось сравнение исходных и полученных аудиофайлов на слух, а также визуальное сравнение изображений их сонограмм. Для более детальных исследований проводился анализ спектрограмм полученных аудиофайлов с помощью программы Sonic Visualiser.

Исследования показали, что при импортировании исходных аудиофайлов в программу Virtual ANS в сонограмме происходят искажения в области нижних частот (рис.1), что при их прослушивании сказывалось на качестве звучания, которое воспринималось как более глухое и

удаленное. Это обусловлено особенностью программы Virtual ANS, так как она является симулятором фотоэлектронного синтезатора АНС [1].

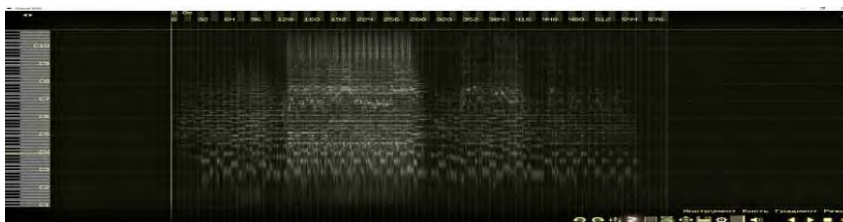


Рисунок 1 – Рабочее пространство программы Virtual ANS и визуальное представление сонограммы музыкального аудиофайла

Поэтому постановка текста на сонограммах в области нижних частот (рис. 2) приводила к их искажению (рис. 3). В то же время их подстановка на сонограммах в области верхних частот практически не влияла на качество прослушивания аудиофайлов и не приводила к искажению сонограмм (рис. 4).

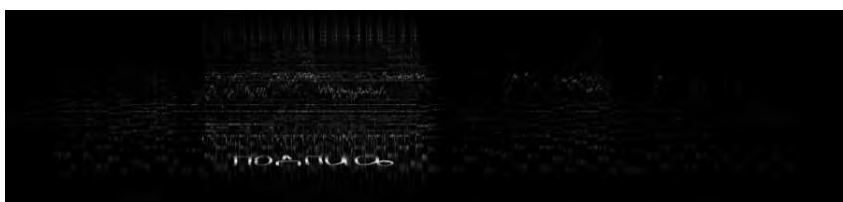


Рисунок 2 – Сонограмма музыкального аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

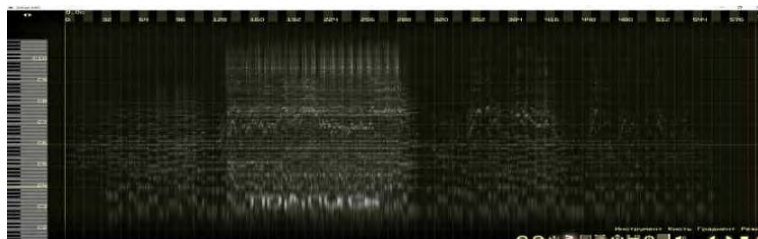


Рисунок 3 – Рабочее пространство программы Virtual ANS и визуальное представление сонограммы музыкального аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

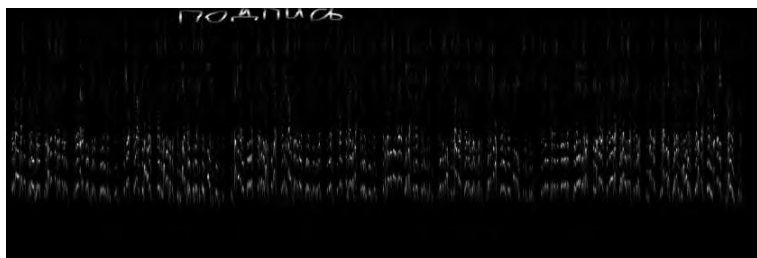


Рисунок 4 – Сонограмма речевого аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

Исследование спектрограмм пиковых частот с помощью программы Sonic Visualiser позволяло определять диапазон частот, в которых постановка текста (подписи автора) или графических изображений (авторского знака) приведет к заметному искажению качества воспроизведения аудиофайлов. Так, для исследуемого музыкального аудиофайла пиковые частоты лежат в диапазоне 700 – 2000 Гц. Поэтому постановку подписи или авторского знака для данного музыкального произведения нельзя осуществлять в этом диапазоне.

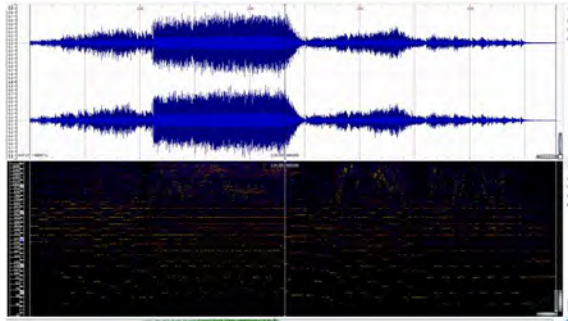


Рисунок 5 – Волновая форма музыкального аудиофайла (вверху) и спектрограмма пиковых частот (внизу)

Таким образом, при использовании компьютерной стеганофонии для защиты авторских прав фонограмм речевых и музыкальных произведений путем постановки подписи автора или авторского знака, необходимо учитывать особенности используемого программного средства, возможности внесения им дополнительных искажений в исходный аудиофайл, а также частотный диапазон речевого или музыкального произведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апрегов, С. Полновластные правители звуков / С. Апрегов // Популярная механика. – 2015. – №4.