

**СЕКЦИЯ 1.**  
**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ,**  
**ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

DOI: 10.34220/MAMSP\_9-14

УДК 004.451.62, 004.451.644, 004.056.53

**АНАЛИЗ РЕЛЕВАНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АУДИОСИГНАЛОВ  
МЕЖДОМЕТИЙ НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО ЯЗЫКА**

В.И. Анциферова<sup>1</sup>, Т.В. Песецкая<sup>1</sup>, И.И. Юлдошев<sup>1</sup>, Лу Сянян<sup>1</sup>, Ван Цин<sup>1</sup>,  
В.В. Лавлинский<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический  
университет имени Г.Ф. Морозова»

В данной статье описан метод анализа релевантных характеристик аудиосигналов междометий на примере русского языка. Аудиосигналы междометия УХ ТЫ! записаны на диктофон и произносятся с разной интонацией. Междометия в виде WAV-файлов проанализированы с использованием программного продукта Praat.

Ключевые слова: аудиосигналы, междометия, семантический анализ, системный подход, цифровая обработка сигнала.

**ANALYSIS OF RELEVANT CHARACTERISTICS OF INTERJECTION  
AUDIO SIGNALS ON THE EXAMPLE OF THE RUSSIAN LANGUAGE**

V.I. Antsiferova<sup>1</sup>, T.V. Pesetskaya<sup>1</sup>, I.I. Yuldoshev<sup>1</sup>, Lu Xianyang<sup>1</sup>, Wang Qing<sup>1</sup>,  
V.V. Lavlinskiy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

This article describes a method for analyzing the relevant characteristics of audio signals of interjections on the example of the Russian language. Audio signals interjections WOW! recorded on a dictaphone and pronounced with different intonation. Interjections are recorded as WAV files for the Russian language using the Praat software product.

Keywords: audio signals, interjections, semantic analysis, system approach, digital signal processing.

С целью распознавания речи в работе [1] используется метод нейронных сетей, которые позволяют определять говорящего человека, обучаться на небольшой выборке сигналов. Тем не менее, данный метод можно использовать для анализа междометий на основе применения систем искусственного интеллекта. Однако такая задача в данных исследованиях не стоит. Также к аспектам распознавания речи относится работа [2], где авторы предлагают использовать метод скрытой Марковской модели, и проводят анализ её функционирования с методом искусственных нейронных сетей при решении задачи автоматического распознавания речи. О статистических методах идентификации языка искаженных текстовых и речевых сообщений имеется работа [3], где авторы предлагают следующую схему сравнительного анализа для различных языков мира. Она представлена на рисунке 1 [3].

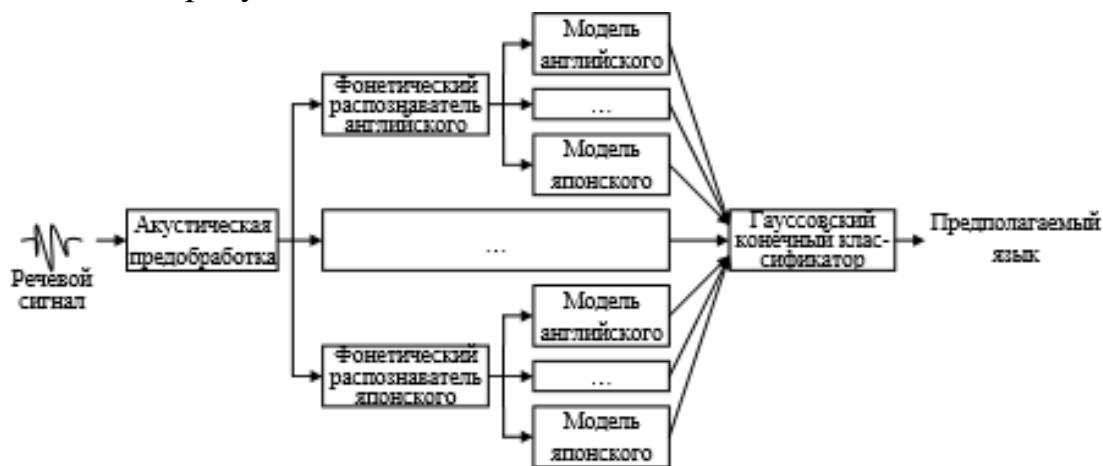


Рисунок 1 – Схема сравнительного анализа для различных языков мира

Таким образом, в данных исследованиях выполнен анализ междометий, согласно работам [4-13].

В данной статье авторы предлагают оценивать речевые сигналы на основе Гауссова закона распределения, что имеет быть место в исследовании аудиосигналов междометий. Оценка релевантных характеристик аудиосигналов междометий на различных языках с использованием программного продукта Praat представляет следующие результаты.

На примере исследования междометия УХ ТЫ! для русского языка представлены результаты следующих релевантных параметров. На рисунке 2 показан параметр: вид (осциллограмма) аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка. На рисунке 3 представлен спектр аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка.

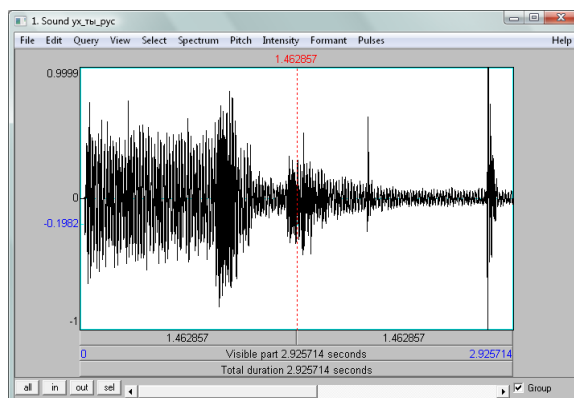


Рисунок 2 – Вид (осциллограмма) аудиосигнала междометия УХ ТЫ!

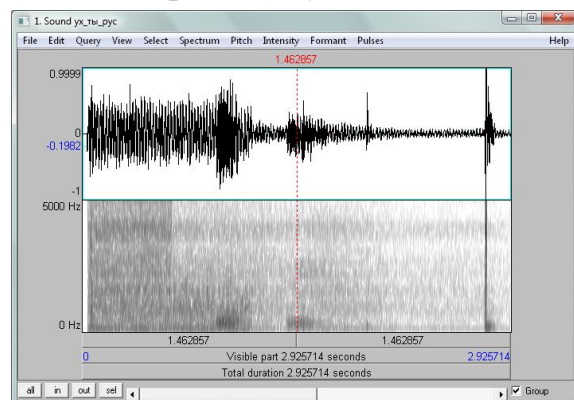


Рисунок 3 – Спектр аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка

На рисунке 4 представлена высота тона аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка. На рисунке 5 представлена интенсивность аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка. На рисунке 6 представлена темброобразующая компонента звука речи (спектральный максимум звука речи) аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка.

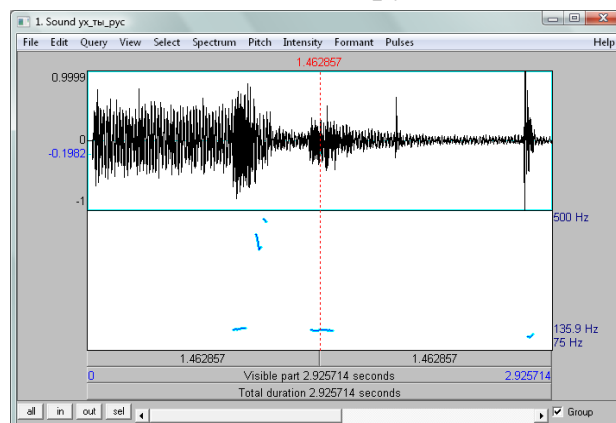


Рисунок 4 – Высота тона аудиосигнала междометия УХ ТЫ!

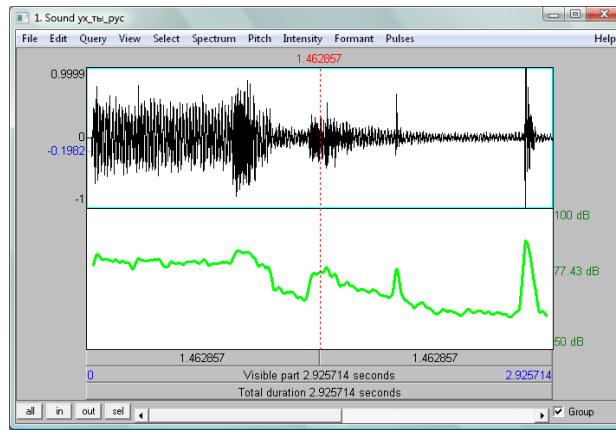


Рисунок 5 – Интенсивность аудиосигнала междометия УХ ТЫ!

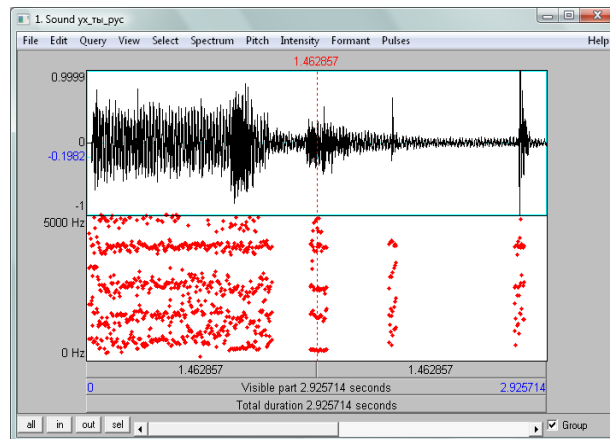


Рисунок 6 – Темброобразующая компонента звука речи (спектральный максимум звука речи) аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка

На рисунке 7 представлена пульсация аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка.

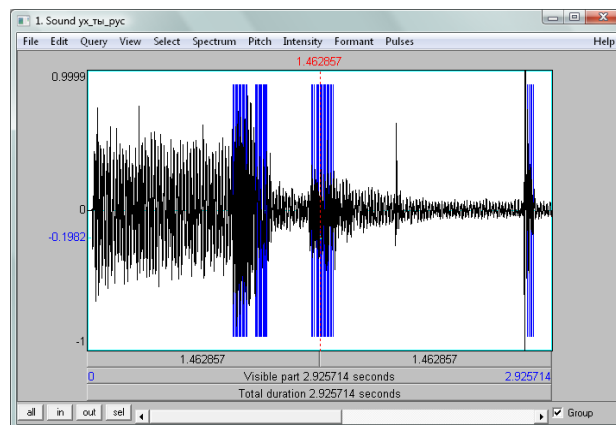


Рисунок 7 – Пульсация аудиосигнала междометия УХ ТЫ! для русского языка

Таким образом, в ходе данных исследований были получены следующие результаты:

1) Выбраны и сведены в таблицу междометия, которые были записаны в виде WAV-файлов на русском языке как носителями этих языков, так и лицами,

не являющимися носителями русского языка, и сохранены в базе данных аудиофайлов.

2) Обоснованы параметры аудиосигналов междометий, к которым относятся:

- вид (или осциллограмма) аудиосигнала междометия;
- спектр аудиосигнала междометия;
- высота тона аудиосигнала междометия;
- интенсивность аудиосигнала междометия;
- темброобразующая компонента звука речи (спектральный максимум звука речи);
- пульсация аудиосигнала междометия.

3) На примере междометия УХ ТЫ! представлены все параметры аудиосигнала для русского языка.

#### Список литературы

1. Dobrushkin, G.O. Basic approaches to speech recognition (part II) / G.O. Dobrushkin, V.Ya. Danylov // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 2 (89). – С. 61-73.

2. Зацепин, П.М. Применение технологии NVIDIA CUDA для обучения и декодирования скрытых марковских моделей / П.М. Зацепин, Д.А. Гефке // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 324, № 5. – С. 115-121.

3. Кулай, А.Ю. О статистических методах идентификации языка искаженных текстовых и речевых сообщений / А.Ю. Кулай, Д.А. Леднов, С.Ю. Мельников // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 8 (85). – С. 177-183.

4. Модификация метода поиска информации в сети интернет на основе использования методов индуктивного рассуждения / В.В. Лавлинский, А.Л. Савченко, И.А. Земцов, О.Г. Иванова // Моделирование систем и процессов. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 61-67.

5. Лавлинский, В.В. Теоретические основы формирования моделей и методов взаимодействия информационных процессов / В.В. Лавлинский, И.И. Струков // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т.11, № 2. – С.31-37.

6. Зольникова, Ю.О. Информационные системы для извлечения данных из неструктурированного текста с использованием онтологий / В.В. Лавлинский, Ю.О. Зольникова // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 30-34.

7. Зольникова, Ю.О. Правила формирования сложных связей из неструктурированного текста / В.В. Лавлинский, Ю.О. Зольникова // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 34-39.

8. Яньшин, С.Н. Особенности математического метода для моделирования целенаправленных систем / В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики : сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Воронеж, 2017. – С. 750-758.

9. Яньшин, С.Н. Применение математического описания действий для целенаправленных систем на основе методов нейронных сетей / В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 17-23.

10. Лавлинский, В.В. Один из подходов разработки аппаратно-программных средств для снятия электрических сигналов с коры головного мозга / В.В. Лавлинский, А.С. Ягодкин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 18-26.

11. Змеев, А.А. Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей для использования их на практике / А.А. Змеев, В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 18-26.

12. Анализ методов оценки эффективности логистической деятельности компаний / В.В. Лавлинский, С.И. Лыков, А.И. Лыков, В.Ю. Обоимова // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 4. – С. 50-56.

13. Лавлинский, В.В. Критерий выявления закономерностей в информационных потоках речевых сигналов / В.В. Лавлинский, Т.В. Песецкая // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2019. – № 3. – С. 36-42.