

БЕЛОГЛАЗОВА В. А.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА
АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЗВУЧАЩЕЙ РЕЧИ В АКТУАЛЬНОМ НАУЧНОМ
ИССЛЕДОВАНИИ**

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению электронных средств акустического анализа речевого сигнала. В статье дается подробное описание двух этапов (аудитивного и инструментального) экспериментально-фонетического исследования, проводится сопоставление и анализ полученных результатов с целью выявления качественных преимуществ электронных инструментов акустического анализа звучащего материала и степени практической полезности их применения в рамках актуального научного исследования. В статье рассматриваются основные принципы измерения и интерпретации качественных характеристик звучащей речи. Используемые данные получены с помощью компьютерной программы “Speech Analyzer 3.0.1”.

Ключевые слова: Speech Analyzer, визуализация звукового сигнала, длительность, интенсивность, перцептивно-слуховой анализ, частота основного тона, электронно-акустический анализ.

BELOGLAZOVA V. A.

**APPLICATION OF COMPUTER METHODS FOR ACOUSTIC ANALYSIS OF
ENGLISH SPEECH AS PART OF PRACTICAL RESEARCH**

Abstract: The paper deals with the use of PC phonetic software for instrumental acoustic analysis of recorded speech. The study has been carried out using the computer programme “Speech Analyzer 3.0.1”. An analysis was conducted to explore the relevance and effectiveness of instrumental methods applied for speech analysis, whether used on their own or in combination with auditory-perceptual methods. The paper reviews the main aspects of measurement and quantification of oral speech technically registered features. The relevant data was obtained by means of instrumental analysis as well as perceptual analysis.

Key words: Speech Analyzer, visual representation of speech signals, duration, intensity, auditory-perceptual analysis, frequency, electroacoustic analysis.

Как правило, звучащая речь, традиционно воспринимаемая человеческим ухом, остается незафиксированной иными устройствами кроме человеческой памяти. Однако не секрет, что память, как и остальные присущие человеку механизмы фонетического анализа, нередко действует крайне избирательно и может, в силу индивидуальных особенностей

слушающего, опускать или нивелировать некоторые компоненты, изучение которых, в свою очередь, нередко представляет значительный интерес в плане проведения фонетических и фонологических исследований.

Анализ таких составляющих звучащей речи может осуществляться при помощи электронных инструментов. К ним относятся такие компьютерные программы, как PRAAT, Phonology Assistant, WinCecil, Speech Analyzer и др. Современные средства акустического анализа речевого сигнала характеризуются обширными возможностями проведения спектрального, временного и частотного анализов, а также анализа интенсивности речевого сигнала. Л. А. Турыгина отмечает, что «научные результаты, получаемые на основе статистических методов, объективируют лингвистические выводы, повышая их достоверность» [6, с. 12].

Программа Speech Analyzer представляет собой компьютерную систему анализа речи и применяется для фонетического и фонологического анализа звукового материала. Программа визуализирует звуковой сигнал, представляя его в виде спектрограммы, графического изображения формы волны, диаграммы изменения частоты тона, диаграммы интенсивности, длительности и формантной составляющей.

Данное исследование проводилось на материале выступлений Арнольда Шварценеггера, американского актера, культуриста и политика, Стива Джобса, американского предпринимателя и одного из основателей корпорации Apple и Бритни Спирс, американской поп-певицы и актрисы: (1) обращение Стива Джобса к выпускникам Стэнфордского университета (2005), (2) интервью Арнольда Шварценеггера каналу CNN (2012), (3) интервью Бритни Спирс каналу CNN (2003).

На начальном этапе исследования был проведен перцептивно-слуховой анализ речевого материала. На втором этапе экспериментальный материал подвергся электронно-акустическому анализу с применением программы Speech Analyzer. После чего на основании сопоставления результатов аудитивного и акустического анализа были сделаны выводы о ключевых характеристиках указанных видов анализа, а также о целесообразности применения подобных электронных инструментов при работе с конкретным речевым материалом.

Для иллюстрации основных характеристик электронно-акустического анализа рассмотрим несколько речевых сегментов взятых из обращения Стива Джобса к выпускникам Стэнфордского университета и представляющих собой подготовленные монологические высказывания.

(1) I'd been rejected | but I was still in love||| And so I decided to start over ||| I didn't see it then | but it turned out that getting fired from Apple was the best thing that could have

ever happened to me || The heaviness of being successful | was replaced by the lightness of being a beginner again | less sure about everything ||

Перцептивно-слуховой анализ материала показал, что речь в рассмотренных примерах характеризуется стабильностью и однообразием темпоральной организации. На протяжении всего звучания темп речи варьируется незначительно и может быть охарактеризован как средний. Стоит также обратить внимание на замедление темпа речи и увеличение громкости при произнесении элементов, несущих основную смысловую нагрузку, и нисходящее изменение мелодики в финальной части реплики. Кроме того, аудитивный анализ показал наличие выверенных по длительности пауз (| краткие паузы, || паузы средней длины, ||| долгие паузы).

С помощью компьютерной программы Speech Analyzer были получены интонационные рисунки рассмотренных речевых сегментов (речевой сигнал, динамические показатели, интонограмма). Обозначенный набор просодических признаков можно считать универсальным [5, с. 9]. Speech Analyzer позволяет визуализировать звучащую речь при помощи осциллограммы, которая передает структуру слога, паузацию и другие факторы, тонограммы, которая показывает изменение частоты тона в герцах (Гц) и позволяет наблюдать за изменениями движений тона, а также при помощи графика интенсивности в процентах (%).

Электронно-акустический анализ позволил установить длительность пауз в рассмотренном речевом сегменте:

Тип паузы	Длительность
Краткие	0,4-0,5 с
Средние	1 с
Долгие	1,5 с

Проведённый анализ дополнил результаты, полученные на перцептивно-слуховом этапе исследования: наблюдения показали наличие упорядоченного ритмического рисунка речевого высказывания. Так, три паузы средней длины из четырёх имеют длительность 0,4 с, обе долгие паузы – 1,5 с, а длительность двух средних пауз равна 1 с, что говорит о выверенности и темпоральной стабильности указанного отрывка речи.

Рассмотрим последнюю фразу речевого сегмента.

(1) The heaviness of being successful | was replaced by the lightness of being a beginner again | less sure about everything ||

В данном случае реализуется выделительное ударение (смысловое, логическое), так как говорящий, а именно Стив Джобс, выделяет слова, которые представляются ему наиболее важными в смысловом отношении (подчеркнуты).

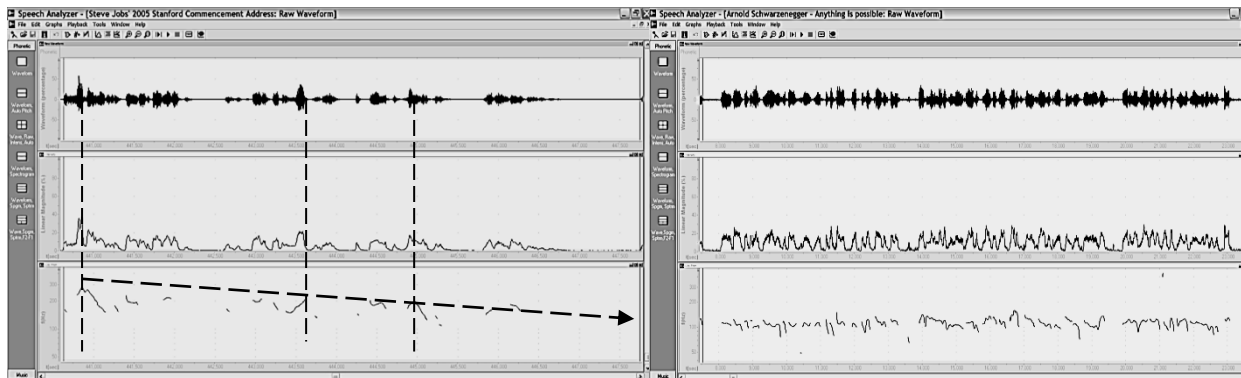


Рис. 1

Рис. 2

Рассмотрев диаграмму интенсивности и диаграмму изменения частоты тона (рис. 1), можно проследить повышение частоты основного тона одновременно с увеличением уровня интенсивности (на слух воспринимается как увеличение громкости), так как громкость зависит не только от интенсивности, но и от высоты основного тона, причём три наиболее выделенных элемента высказывания (heaviness, lightness, beginner) характеризуются максимальными значениями данных параметров.

Рассмотрев характерную для речи Стива Джобса картину изменения частоты основного тона, или мелодический контур [1], отметим умеренную экспрессивность мелодики речи и средний мелодический диапазон при интонировании. Программа Speech Analyzer позволяет определить максимальную частоту основного тона пиковое значение ЧОТ и ее минимальный показатель в рассмотренном речевом сегменте. В данном случае эти параметры равны 280 Гц и 110 Гц соответственно.

Что касается количества мелодических изменений, проанализировать данный показатель позволяет диаграмма изменения частоты тона, демонстрирующая огибающую ЧОТ (мелодику), которая играет ведущую роль в оформлении устной речи и является главным и универсальным компонентом интонации.

Не менее информативным с точки зрения выявления физических параметров и качественных характеристик звучащей речи является анализ речи Арнольда Шварценеггера (отрывок интервью каналу CNN):

<...> || And people often ask me always if I want to go back after this job is finished || I haven't really made up my mind, I had great experience with acting and doing movies || It was though a big dream of mine when I was a kid || <...>

При аудитивном анализе были выявлены следующие речевые характеристики: размеренность и монотонность мелодики речи (отсутствие вариативности тональных характеристик), однообразие темпоральной организации, отсутствие заполненных пауз.

Проведенный электронно-акустический анализ продемонстрировал узкий мелодический (частотный) тональный диапазон на данном анализируемом участке и отсутствие вариативности динамических характеристик (рис. 2). Что касается ритмико-интонационного членения речи, стоит отметить его специфичность. Разбиение говорящим высказывания на смысловые отрезки происходит в соответствии с его синтаксическим делением, как правило, по предложениям, что и определяет расстановку пауз. Внутри предложения паузы отсутствуют, однако каждое новое предложение отделяется от предыдущего паузой, причём длительность таких пауз практически одинаковая (0,54 с; 0,53 с; 0,43 с; 0,45 с). Подобный способ членения высказывания создает впечатление подготовленности речи, ее «заученности», несмотря на спонтанный характер коммуникации.

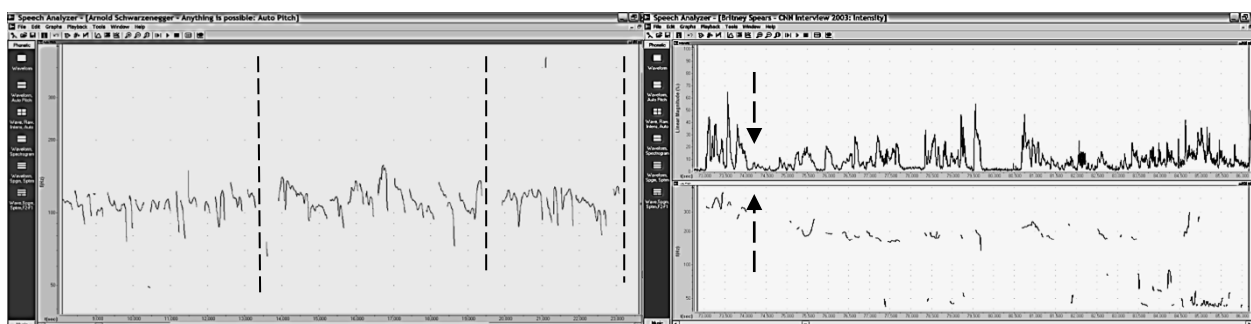


Рис. 3

Рис. 4

Помимо монотонной мелодики стоит отметить отсутствие интонации завершённости в конце предложений (рис. 3).

Расширенный мелодический тональный диапазон можно наблюдать на рис. 4. Визуализированный речевой сегмент взят из интервью Бритни Спирс телеканалу CNN (2003):

Yeah, it's not all the time. Kind of in L.A., there's usually a lot of photographers and stuff but when I go to London it's not as bad. It's kind of – it's cool when I go overseas. I can escape a little bit.

В результате перцептивно-слухового анализа речи Бритни Спирс были выявлены следующие просодические характеристики: повышенная эмоциональность, что выражается в вариативности тональных характеристик (значительный перепад тональных уровней) и изменении громкости произнесения. Певица открыто выражает свои эмоции, часто переходит на крик или шепот. Стоит отметить, что эмоционально окрашенные предложения часто характеризуются расширенными мелодическими диапазонами. При выражении эмоций

мелодический контур отличается сложностью, изменчивостью и изрезанностью, что можно наблюдать на диаграмме изменения частоты тона (рис.4).

Инструментальный анализ, проведенный с помощью программы Speech Analyzer, подтвердил полученные результаты и сделал их более наглядными: расширенный мелодический диапазон при интонировании; наличие мелодической изрезанности (зигзагообразности), т.е. отсутствие мелодического монотона; значительное число эмфатических интонационных вершин.

Помимо вариативности мелодического контура необходимо обратить внимание и на изменение параметра интенсивности. Колебания интенсивности, воспринимаемые на слух как изменения в громкости, делают речь Бритни Спирс еще более эмоциональной. В рассмотренном примере наибольшей громкостью произнесения характеризуется отрицательная частица *not*. На графике интенсивности отмечено максимальное значение данного параметра на анализируемом отрезке.

На примере рассмотренного экспериментального материала можно констатировать, что несоответствий или несовпадений между результатами перцептивно-слухового и электронно-акустического анализов выявлено не было. Говоря о соотношении результатов аудитивного и инструментального анализов, важно отметить, что программа Speech Analyzer позволяет преодолеть трудности, обусловленные ограничениями в фиксации физических характеристик звучащей речи и точной идентификации ее компонентов. Кроме того, использование подобных анализаторов делает возможным неоднократное возвращение к обработке акустических параметров речи, минуя ее повторное прослушивание, а также предоставляет возможность предположительно идентифицировать тип речевой личности говорящего. Доступная с помощью указанных электронных средств визуализация звучащей речи позволяет, с одной стороны, проверить и уточнить результаты перцептивно-слухового анализа, а с другой – сформировать отдельный пласт объективных данных о специфических характеристиках просодического компонента речи. Применение программы Speech Analyzer способствует созданию удобной среды для проведения практических исследований в области экспериментальной фонетики с визуализацией всех процессов и возможностью контроля широкого круга параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаева О. В. Многоаспектная природа «мелодики речи». [Электронный ресурс] // Аналитика культурологии: электрон. науч. изд. – 2005. – №2(4). – Режим доступа: <http://analiculturolog.ru/archive/itemlist/category/21-issue-4.html>.
2. Кибрик А. А., Подлесская В. И. К созданию корпусов устной русской речи: принципы транскрибирования // Научно-техническая информация. – Сер. 2. – 2003. – № 10. – С. 5–12.
3. Кондыбаева Р. Ж. Компьютерные программы и их роль при проведении перцептивно-аудиторских экспериментов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/27_OINXXI_2011/Philologia/3_92553.doc.htm
4. Лефлер Н. О. Использование компьютерных технологий в фонетических исследованиях эмоциональной речи на просодическом уровне языка // Вест. Краснояр. гос. аграр.ун-та. – Красноярск, 2010. – №6. – С. 50–52.
5. Меметов А. Интонация в крымско-татарском языке [Электронный ресурс] // Культура народов Причерноморья. – 2012. – № 224. – С.7–15. – Режим доступа: <http://kurs.znate.ru/docs/index-107975.html?page=5>
6. Турыгина Л. А. Моделирование языковых структур средствами вычислительной техники. – М., 1988. – 176 с.
7. Тымбай А. А. Современные методы проведения лингвистического анализа речи // Филологические науки в МГИМО. – 2008. – №34. – С. 151–156.
8. Шевченко Т. И. Фонетика и фонология английского языка. Курс теоретической фонетики английского языка для бакалавров, 2011. – 256 с.