

**Ю. А. Здоронк**, магистр образования,  
преподаватель кафедры «Современные евро-  
пейские языки», Белорусский националь-  
ный технический университет

## **Компьютерные системы обучения произношению и интонации при изучении иностранного языка**

*В статье рассматриваются компьютерные системы обучения произношению и интонации, разработанные специально для оценки и улучшения произношения при изучении иностранного языка. Дана оценка разрабатываемых компьютерных программ, которые могут дополнить процесс обучения в классной аудитории и предоставить уникальные предпосылки на пути освоения неродного языка: преодоление языкового барьера, снижение страха перед языком, доступность и индивидуальная программа обучения. Отмечены положительные факторы компьютерных систем обучения произношению и интонации, которые поддерживают данные системы детальными и корректирующими формами обратной связи, при этом, по-прежнему, удовлетворяют всем требованиям системы. Выявлена закономерность того, что в обучении просодии иностранного языка необходима палитра интонационных контуров, чтобы передать все разнообразие мыслей в речи. Поэтому интонацию следует изучать в контексте хорошо структурированных диалогов или дискурса/речи.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Английский язык является языком межкультурного общения в определенной сфере человеческой жизнедеятельности, так называемый *lingua franca* — «франкским языком» современного мира. Это первый иностранный язык, который является официальным или рабочим языком в образовании, правительстве и средствах массовой информации. Следовательно, овладение коммуникативной компетенцией на английском языке имеет первостепенное значение.

Изучение любого иностранного языка, в особенности, его произношения, включает в себя правильное восприятие и арти-

куляцию звуков изучаемого языка. Процесс изучения иностранного языка подвержен влиянию устоявшихся законов родного языка как при восприятии, так и при производстве звуков. Данное межъязыковое влияние называется языковым переносом или интерференцией. Негативный перенос с родного языка в изучаемый является причиной неточностей и ошибок в произношении и, как следствие, трудности понимания.

Исследования процесса возникновения речи при изучении иностранного языка вызывают большой интерес среди фонетистов, лингвистов, преподавателей языка, а также программистов, которые вовлечены в разработку компьютерных систем обучения произношению и интонации иностранных языков. Разрабатываемые компьютерные программы могут дополнить процесс обучения в классной аудитории и предоставить уникальные возможности на пути освоения неродного языка: преодоление языкового барьера, снижение страха перед языком, доступность и индивидуальная программа обучения.

Компьютерные системы обучения произношению необходимы для обучающихся, так как предоставляют им детальный обратный отчет с указанием неправильного произношения, диагностику и возможности для корректировки, а также улучшение произношения. Отличительной особенностью компьютерных систем обучения произношению и интонации является автоматическая обработка произнесенной речи и соответствующая корректировка на уровне слова или предложения, что дает более точные расчеты (в отличие от человека-эксперта) для улучшения произношения обучающегося. Определение неправильного произношения на фонетическом уровне позволяет вести статистически важные улучшения произношения существующих звуковых образов. Предоставляемая в обратном отчете диагностика значительно улучшает произношение в процессе обучения.

## **I. Языковые технологии для компьютерной системы обучения произношению и интонации**

Системы распознавания речи компьютерных систем обучения произношению и интонации должны быть разработаны таким образом, чтобы поддерживать данные системы детальными и корректирующими формами обратной связи, при

этом, по-прежнему, удовлетворять всем требованиям системы. Хотя системы словарного запаса распознавания слитной речи широко распространены на коммерческом рынке, но они недостаточно пригодны для обучения произношению неносителем языка. В основном, системы словарного запаса распознавания слитной речи разработаны для распознавания широкого разнообразия ударений и нестандартного произношения. Системы не задуманы для использования как инструментарий, который целенаправленно будет распознавать фонетически схожие варианты произношения данного слова. Естественным для системы является свободное распознавание звука при компьютерном обучении произношению и малейшие отклонения от стандартного образца предоставляются учащемуся в детальной форме обратной связи для последующей коррекции на уровне звуков. В то же время, высокоточное распознавание звуков не представляется возможным даже для носителей языка, поэтому для неносителей языка данный процесс является более сложным. Более того, неправильное произношение неносителей языка зависит от многих факторов, таких как неправильное понимание семантики, синтаксиса, морфологии, фонологии, коартикуляции, правил написания и чтения звуков.

Грамотное произношение слов изучаемого языка связано не только с правильной артикуляцией звуков, но и с супрасегментными явлениями. Супрасегментные феномены являются аспектами речи, именуемыми просодией. Для того, чтобы обучить учащегося просодии языка, очень важно понять и описать супрасегментный феномен, выявляющийся в изучаемом языке. В обучении просодии иностранного языка необходима палитра интонационных контуров, чтобы передать все разнообразие мыслей в речи. Поэтому интонацию следует изучать в контексте хорошо структурированных диалогов или дискурса/речи.

Необходимо раскрыть понятия «предложение», «фраза», «акцентная единица».

Предложение является совокупностью грамматически фонетически оформленной реализацией человеческой мысли речи. Как известно, предложение обладает определенными фонетическими характеристиками: мелодика речи, фразовое ударение, темп, ритм, паузация и тембр [1]. Фонетические особенности формируются как комплексная единица, называемая интонацией.

Интонационно предложение состоит из одной или нескольких фраз, обладающих смысловой законченностью и синтаксической связностью. Фраза — это самая крупная фонетическая единица с законченной интонацией. Минимальным элементом членения фразы является акцентная единица (АЕ) — совокупность слов с главной выделенной вершиной, ядром, вокруг которого концентрируются сопутствующие ему элементы — предъядро и заядро.

## II. Интонационные паттерны мелодического портрета

В соответствии с ПАЕ-моделью, минимальным просодическим компонентом, из которого составляется интонация синтагмы, является акцентная единица [2]. Как было сказано выше, каждая АЕ, в свою очередь, состоит из ядра (полноударная гласная фонема), предъядра (все фонемы, предшествующие полноударной гласной) и заядра (все фонемы за полноударной гласной). Или иначе — согласно терминологии Брызгуновой — «центр», «предцентр» и «постцентр». ПАЕ-модель предполагает, что для определенного типа интонации топологические свойства мелодического контура АЕ не зависят от количественного и качественного содержания предъядра, ядра и заядра.

ПАЕ-модель обеспечивает возможность представления семи интонационных конструкций Брызгуновой —  $\{ИК_i\}$  — в виде набора их Универсальных Мелодических Портретов (УМП) в нормированных координатах «Частота – Время» —  $\{УМП ИК_i\}$ .

Нормализация по времени осуществляется путем приведения к стандартной длине элементов АЕ: предъядерных, ядерных и заядерных участков. Этот вид нормализации устраняет различия мелодической кривой, связанные с количественным составом предъядерных и заядерных участков АЕ.

Для нормализации по частоте определяются минимальное ( $F_{0\ min}$ ) и максимальное ( $F_{0\ max}$ ) значения частоты основного тона  $-F_0$  для всего ансамбля мелодических кривых  $\{ИК_i\}$  в произнесении данного диктора. Нормализация осуществляется в соответствии с формулой:  $F_{ON} = (F_0 - F_{0\ min}) / (F_{0\ max} - F_{0\ min})$ . Этот вид нормализации устраняет различия мелодической кривой, связанные с индивидуальными дикторскими различиями в высоте голоса.

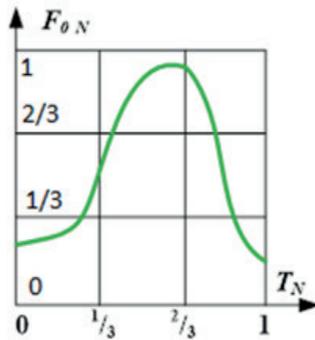


Рис. 1. Общий вид УМП ИК

Таким образом, нормированное пространство для отображения УМП ИК<sub>i</sub> может быть представлено в виде прямоугольника с координатными осями ( $T_N$ ,  $F_{\theta_N}$ ), как схематически показано на рисунке 1. При этом интервалам на оси абсцисс соответствуют:  $[0, 1/3]$  — предъядро,  $[1/3, 2/3]$  — ядро,  $[2/3, 1]$  — заядро. Интервалам на оси ординат соответствуют:  $[0, 1/3]$  — низкий уровень тона,  $[1/3, 2/3]$  — средний,  $[2/3, 1]$  — высокий.

### III. Обзор компьютерных систем обучения произношению и интонации

Компьютеры стали использоваться для обучения иностранному языку с 1960 г. [5]. Исследования в области компьютерного обучения произношению и интонации могут быть разделены на две равноценные сферы с технической точки зрения. Вся система обладает тремя основными полями: ранние системы, новые системы голосового ввода и системы обучения посредством диалога. С одной стороны, существуют разнообразные системы, которые имеют форму интернет-страниц с заданиями заполнения пробелов, онлайн чаты, статические мультимедийные программы, модификация популярных игровых программ и даже набор цифровых музыкальных образцов для воспроизведения. С другой стороны, системы способны распознавать естественную речь, синтезированную речь и высоко интерактивные 3D-программы изучения культурных норм поведения, а также языка. Например, существуют программы, специализирующиеся на изучении лексики, но некоторые сфокусированы на изуче-

нии грамматики. Таким образом, компьютерные системы обучения произношению возможно разделить на две категории: использующиеся для обучения интонационного членения речи, и обучающие интонации и произношению на фразовом и дискуссионном уровне.

## **Ранние системы**

Система программируемой логики для автоматических операций преподавания (PLATO) [6] является одной из самых ранних компьютерных программ обучения языкам, которая работала на самой большой вычислительной машине. PLATO и другие схожие системы в своей основе имели текстовые массивы, которые представлялись студентам с различными заданиями: заполнение пробелов или вставка правильных слов. Если ответы неверны, то программа информировала учащихся без объяснения природы самой ошибки. В данном типе упражнений использовались отрицательные оценочные характеристики выполнения упражнения для избегания монотонности выполнения. IBM разработала специализированное программное обеспечение и программируемый материал для изучения немецкого языка в университете г. Нью-Йорка с заданиями заполнения пробелов при прослушивании ранее записанных аудиоматериалов.

## **Современные системы**

Современные системы, по обыкновению, предлагают больше возможностей для изучения иностранных языков, которые включают в себя высококачественные аудиозаписи, графику и автоматическую форму обратной связи. Содержание занятий не является статичным и генерируется методом случайной выборки как ответ на действие обучающегося.

Многие системы используют формы автоматического восстановления, синтеза речи, понимание естественного языка или генерирование естественного языка. Система WebGrader [7] является программным инструментом обучения произношению, который помогает студентам при изучении французского языка получать автоматическую форму обратной связи — оценку произношения, основанную на выверенной ма-

шиной оценке. Наиболее интересным результатом было то, что обучаемые были разочарованы оценкой, иногда это казалось неправильным, но возможность разделения изучаемого предложения на составные части и повторная их проработка выдавала позитивную форму обратной связи.

Система обучения посредством интерактивного голосового взаимодействия (VILTS) [8] является программой с задачей-ориентированным подходом к обучению языку. Деятельность в процессе обучения может быть разделена на три разных категории (говорение, чтение и прослушивание). Графический пользовательский интерфейс предлагает своеобразный способ проведения занятий, но студенты могут выбрать свой собственный способ. Результаты исследования показали, что обучающиеся с удовольствием используют данную систему, находя управление ею достаточно дружественным, и естественное распознавание языка возникает в процессе взаимодействия, что подтверждается с помощью формы обратной связи.

Оперативная обучающая система языку (TLTS) является прекрасным примером богатой мультимедийной системы изучения языка. Обучающиеся погружаются в 3D-мир языка, используя виртуальные турниры и состязания, в которых они получают задания разной степени сложности в зависимости от уровня. Распознавание языка представлено инструментами скрытых Макаровских моделей (СММ) и дополнено моделями шумовой помехи для распознавания неправильного произношения [9]. Компьютерная система обучения языку создает динамические вопросы для тренировки предложений по образцу преподавателя. Графическое представление частей предложения, которое тренируется в данный момент, также может быть сгенерировано и представлено в целостной форме для дальнейшего его изучения. Система грамматических правил создана специально для выявления потенциальных ошибок в соответствии с наибольшим количеством их возникновения, где возникновение оценивалось как увеличение грамматических ошибок, разделенное на увеличение количества невыполнения согласно тому, как это представлено в модели.

## **Системы обучения посредством диалога**

Системы обучения посредством диалога использованы для создания виртуального обучающего пространства, в котором учащиеся могут вести динамичные и естественные беседы. Вместо того, чтобы предоставлять некоторое лимитированное количество предложений или скрипт, которые заучиваются студентами в процессе обучения, учащиеся могут вести беседы на различные темы.

Технология распознавания речи является неидеальной: в системе диалогов наблюдаются продолжительные напряжения между допустимой свободой в разговоре и достаточно сдерживающим образом взаимодействия в заданных параметрах.

## **IV. Компьютерные системы обучения произношению и интонации**

Компьютерные системы обучения произношению созданы специально для оценки и улучшения произношения и интонации при изучении иностранного языка. Компьютерные системы обучения произношению можно рассматривать как оценочный компонент и как компонент с формой обратной связи. Оценка произношения происходит на двух основных уровнях: обнаружение ошибок целостно или точно. Целостная оценка рассматривает широкий выбор речи и оценивает профессионализм говорящего в целом. При точечном определении ошибок выявляются конкретные отличия в произношении на уровне слова и фонемы [10].

### **Методы оценки произношения**

Существует несколько методов, предложенных для целостной оценки произношения. Методы включают в себя соотношения субъективных человеческих измерений с показаниями машины. Человеческая оценка включает такие показатели, как качество произношения, качество сегментации, быстрота и скорость речи. Акустические и вероятностные измерения включают в себя итоговую длительность читаемой речи без пауз, итоговую длительность речи с паузами, среднюю продолжительность сегмента, скорость речи и измерения логарифмического правдоподобия.

## **Техника получения форм обратной связи**

Техники получения формы обратной связи по произношению могут быть разделены на шесть типов: точная коррекция, исправление, извлечение, металингвистическая обратная связь, повторное разъяснение и повторение [11]. Эффективность методов является объектом исследований. Автоматические системы компьютерного обучения произношению охватывают очень зыбкую территорию из-за новизны самой системы и систематических изменений компьютерных систем. Результаты исследования показывают, что существуют серьезные педагогические недостатки во многих компьютерных системах обучения языку, и системы компьютерного распознавания речи могут быть эффективно использованы в обучающем процессе.

## **Заключение**

Главный принцип коммуникативного обучения языкам состоит в том, что знания синтаксиса и лексики является частью более высокой иерархии. Оценка коммуникативной компетенции учащихся является значительным научным вызовом.

Преподавая английский язык, мы часто сталкиваемся с ситуацией, когда студент знает грамматику, но в реальной жизни ему сложно выразить собственную мысль на иностранном языке. Деятельность в учебной аудитории должна приводить к прогрессу. Обучение языку, основанное на коммуникативных принципах, является лучшим способом формирования способности взаимодействия друг с другом, поэтому более комплексные проверки должны показывать то, как успешен студент при изучении языка. Четкое и ясное произношение является самым необходимым навыком для изъяснения на иностранном языке, но данному навыку не уделяется достаточно внимания в учебной аудитории.

Практически, чтобы знать иностранный язык, необходимо генерировать навыки, развивать мыслительные способности и понимать носителя языка на уровне мысли. Для того чтобы выразиться понятно на иностранном языке, необходимо произносить фразы с соответствующей просодической окраской. Поэтому интонацию следует изучать в контексте хорошо структурированных диалогов или дискурса/речи.

Компьютерные системы обучения произношению и интонации разрабатываются специально для оценки и улучшения произношения при изучении иностранного языка. Благодаря компьютерным системам обучения интонация идентификация интонационных ошибок, происходит на более глубоком уровне, предлагая возможность улучшения произношения как на занятиях в классной аудитории, так и вне ее.

## Литература

1. Антипова, Е. Я. Пособие по английской речи / Е. Я. Антипова, С. Л. Каневская, Г. А. Пигулевская. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 1985. – 224 с.

2. Демурова, Н. М. Мир вверх тормашками (английский юмор в стихах) / Н. М. Демурова. – Санкт-Петербург: Феникс, 2005. – 231 с.

3. Lobanov, B. (2006) Language- and Speaker Specific Implementation of Intonation Contours in Multilingual TTS Synthesis / B. Lobanov, L. Tsurulnik, D. Zhadinets, E. Karnevskaia // *Speech Prosody: Proceedings of the 3rd International conference.* – 2006. – Vol. 2. – 553–556 с.

4. Окенден, М. Ситуационные диалоги / М. Окенден; Английский центр. – Лонгман, 2005. – 98 с.

5. Гимсон, А. С. Введение в произношение английского языка / А. С. Гимсон. – Лондон, 1966. – 261 с.

6. Underwood, J. H. *Linguistics, Computers and the LanguageTeacher: communicative Approach.* – Rowley, MA: Newbury House Publishers, Inc., 1984. – 125 p.

7. Hart, R. S. The Illinois PLATO foreign languages project // *CALICO journal.* – 1995. – 12 (4). – P. 15–37.

8. Neumeyer, L. Webgrader: a multilingual pronunciation practice tool / L. Neumeyer, H. Franco, V. Abrash, L. Julia // *In Proceedings of ESCA Workshop on Speech Technology in Language Learning.* – 1998.

9. Marikka, E. R. VILTS: A Tale of Two Technologies / E. R. Marikka, P. Price // *CALICO journal.* – 1999. – 16 (3). – P. 385–404.

10. Mote, N. Tactical language detection and modeling of learner speech errors: The case of Arabic tactical language training for American English speakers. In *Proceedings of InSTIL* / N. Mote, L. Johnson, A. Sethy, J. Silva, S. Narayanan // *ICALL Symposium:*

NLP and Speech Technologies in Advanced Language Learning Systems. – 2004. – P. 19.

11. Lyster, R. Corrective feedback and learner uptake / R. Lyster, L. Ranta // Studies in Second Language Acquisition. – 1997. – V. 19. – P. 37–66.

**Y. A. Zdaranok**

**COMPUTER-ASSISTED PRONUNCIATION AND  
INTONATION LEARNING SYSTEMS FOR FOREIGN  
LANGUAGE INSTRUCTION**

This article describes computer systems for teaching pronunciation and intonation which are designed specifically to evaluate and improve pronunciation while learning a foreign language. The evaluation of developed computer programs that can supplement the learning process in a classroom and provide unique prerequisites for mastering a non-native language is given: overcoming the language barrier, reducing anxiety, accessibility and individual training program. Positive factors of computer systems for learning pronunciation and intonation are noted, which support the system data with detailed and corrective forms of feedback while still meeting all the requirements of the system. The regularity of the fact that the training of a prosody of a foreign language requires a palette of intonation contours to convey the whole variety of thoughts in speech. Therefore, intonation should be studied in the context of well-structured dialogues or discourse.

*Статья поступила 05.04.2017*

