

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ИНТОНАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ БРЫЗГУНОВОЙ В ЗАДАЧАХ ОБУЧЕНИЯ РКИ

В 1960-х гг. Е.А. Брызгунова предложила описание интонации русского языка [1] с использованием понятия *интонационной конструкции* (ИК), которое вошло в академическое издание русской грамматики [2] и стало повсеместно использоваться методических пособиях по обучению русского языка как иностранного (РКИ) [3]. За основу классификации интонационных конструкций принят характер движения тона на ударном и прилегающих к нему слогах. Е.А. Брызгунова выделяет семь основных интонационных конструкций русского языка, различающих смысл звучащих предложений. Приведём особенности их типичного употребления и описание характера движения тона в каждой ИК, взятые из современного Интернет-учебника русского языка [<http://www.philol.msu.ru/~fonetica/>]:

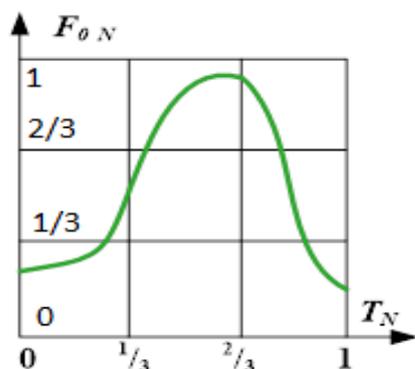
- ИК1 наблюдается при выражении завершенности в повествовательных предложениях: *Анна стоит на мосту. Наташа поет.* Для ИК1 характерно понижение тона на ударной части.
- ИК2 реализуется в вопросе с вопросительными словами: *Кто пьет сок? Как поет Наташа?* При ИК2 ударная часть произносится с некоторым повышением тона.
- ИК3 характерна для вопроса без вопросительного слова: *Это Антон? Ее зовут Наташа?* Для этой интонации характерно значительное повышение тона на ударной части.
- ИК4 - это вопросительная интонация, но с сопоставительным союзом /а/: *А вы? А это?* На ударной части происходит повышение тона, продолжающееся на безударных слогах.
- ИК5 реализуется при выражении оценки в предложениях с местоименными словами: *Какой сегодня день!* На ударной части - повышение тона.
- ИК6, так же как и ИК5, реализуется при выражении оценки в предложениях с местоименными словами: *Какой сок вкусный!* Повышение тона происходит на ударной части и продолжается на заударной части.
- ИК7 употребляется в предложениях со значением экспрессивного отрицания признака, действия, состояния: *Какой он специалист! Только вид делает.*

Очевидно, что, представленное выше описание ИК1-ИК7, также как и более развёрнутое описание приведенное в [2], не являются полными и строгими. Эти описания понятны лингвистам и преподавателям, но не могут удовлетворить разработчиков компьютерных моделей анализа и синтеза интонационных характеристик речи при создании тренажёров для изучения РКИ.

В настоящей работе даётся описание ИК1- ИК7 в рамках хорошо разработанной и апробированной ПАЕ-модели [4]. В соответствии с ПАЕ-моделью, минимальной просодическим компонентом, из которого составляется интонация синтагмы, является Акцентная Единица (АЕ). АЕ может состоять из одного или более фонетических слов, но должна иметь в своём составе только один полноударный слог. 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 (ЭМП) в нормированных координатах «Частота – Время» – $\{УМП ИК_i\}$. Нормализация по времени осуществляется путём 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_{0min}) и максимальное (F_{0max}) значения частоты основного тона - F_0 для всего ансамбля мелодических кривых $\{ИК_i\}$ в произнесении данного диктора. Нормализация осуществляется в соответствии с формулой: $F_0^N = (F_0 - F_{0min}) / (F_{0max} - F_{0min})$. Этот вид нормализации устраняет различия мелодической кривой, связанные с индивидуальными дикторскими различиями в высоте голоса.

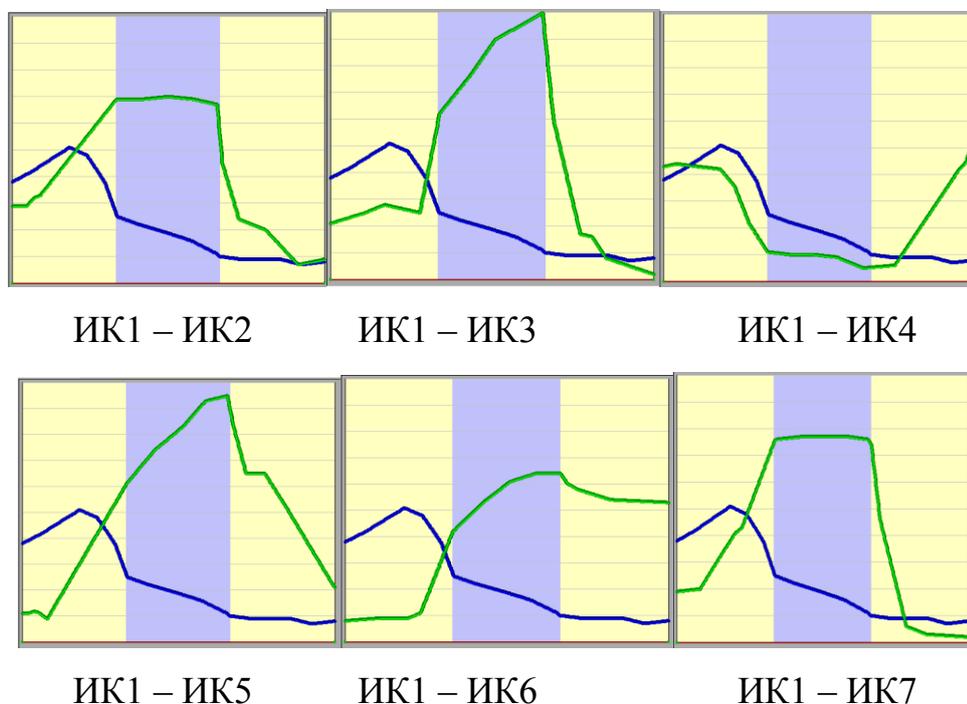
Таким образом, нормированное пространство для отображения УМП $ИК_i$ может быть представлено в виде прямоугольника с координатными



осями (T_N, F_0^N), как это представлено на рисунке. 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.

К настоящему времени проведена экспериментальная проверка эффективности представления ИК1 – ИК7 [5] в виде набора Универсальных Мелодических Портретов – УМП $\{ИК_i\}$ – в условиях варьирования количественного и качественного состава произносимых фраз, а при произнесения этих фраз женским и мужским голосами, представленными в приложении к пособию Одинцовой [3]. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать главный основополагающий вывод о том, что УМП являются эффективным средством, обеспечивающим

инвариантность относительно количественного и качественного состава произносимых фраз, а также высоты и диапазона голоса диктора. Ниже представлены экспериментальные попарно представленные УМП (ИК1 в сопоставлении с ИК2 – ИК7). Очевидные их различия при попарном сопоставлении не требует, на наш взгляд, дальнейших словесных пояснений.



Отметим важное практическое значение разработанного метода представления интонации речи в виде набора УМП $\{ИК_i\}$ при создании компьютерных программ обучения русскому языку как иностранному с использованием синтезаторов и анализаторов речи. УМП $\{ИК_i\}$ могут быть использованы в составе русскоязычных синтезаторов речи для освоения русской интонации на слух и в составе анализаторов речи – для тренировки правильности интонирования в процессе говорения.

Если в соответствии с разработанной методикой создан эталонный набор УМП $\{ИК_i\}$ и имеется текст, размеченный приведенным выше способом, то он может быть озвучен с желаемыми интонационными характеристиками. Для этой цели может быть использован синтезатор речи *MultiPhone* [6], в котором созданные УМП $\{ИК_i\}$ применяются в качестве эталонов. При включении его в состав обучающих программ РКИ преподаватель или учащийся сможет самостоятельно формировать тренировочные упражнения для освоения звучания различных ИК русской речи, в различных контекстах и с различными голосами.

Созданный эталонный набор УМП $\{ИК_i\}$ может быть использован также в анализаторе интонации произносимых фраз. Для этой цели создаётся специализированный программный комплекс, последовательно реализующий функции 3-х систем: *PhonoClonator* + *IntoClonator* + *ShapeEditor* [6]. С помощью этого программного комплекса произносимая учащимся в

микрофон фраза анализируется и на основе анализа спектральных, мелодических и энергетических характеристик строится её УМП. Затем полученный УМП сравнивается с эталонным и по результатам сравнения даётся оценка правильности интонирования произнесённой фразы, а также рекомендации по исправлению интонирования предъядра, ядра или заядра фразы.

Предложенный метод представления мелодического контура в виде набора УМП $\{ИК_i\}$ может найти также эффективное применение в различного рода сопоставительных лингвистических исследований интонации. Метод УМП позволяет получить более строгие оценки сходства или различия интонационных феноменов индивидуальности дикторского чтения, особенностей интонационных стратегий в исследуемых языках и их диалектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брызгунова Е. А. (1968) Звуки и интонация русской речи / — Наука, М.*
2. *Брызгунова Е. А. (1980) Интонация // Русская грамматика / — Наука, М.*
3. *Одинцова И.В. (2011) Звуки. Ритмика. Интонация. М.: Флинта-Наука, 2011.*
4. *Lobanov B. (2006) Language- and Speaker Specific Implementation of Intonation Contours in Multilingual TTS Synthesis / Lobanov B., Tsirulnik L., Zhadinets D., Karnevskaya E. // Speech Prosody: proceedings of the 3rd International conference. Dresden, Germany - Vol. 2. - P. 553-556.*
5. *Лобанов Б.М. Окрут Т.И. (2014) Универсальные мелодические портреты интонационных конструкций русской речи / Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Материалы Международной конференции «Диалог»: – М.: Изд-во РГГУ. См. также: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2014/materials/pdf/LobanovBMOkrutTI.pdf>*
6. *Лобанов Б. М. (2008) Компьютерный синтез и клонирование речи / Б.М. Лобанов, Л.И. Цирульник // Белорусская Наука, Минск. См. также: [http://www.pselab.ru/Books/Lobanov Cirulnik 2008.pdf](http://www.pselab.ru/Books/Lobanov_Cirulnik_2008.pdf)*