

Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии:
по материалам международной конференции «Диалог 2020»

Москва, 17–20 июня 2020 г.

ОПЫТ РАЗРЕШЕНИЯ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ФРАЗОВЫХ АМФИБОЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ “INTONTRAINER”

Лобанов Б. М. (Lobanov@newman.bas-net.by),
Житко В. А. (zhitko.vladimir@gmail.com)

Объединённый институт проблем информатики
НАН Беларуси, Минск, Беларусь

DOI: 10.28995/NNNN-NNNN-2020-19-1-13

EXPERIENCE OF RESOLVING RUSSIAN PHRASE AMPHIBOLOGES USING “INTONTRAINER” SYSTEM

Lobanov B. M. (Lobanov@newman.bas-net.by),
Zhitko V. A. (zhitko.vladimir@gmail.com)

United Institute of Informatics Problems NAS Belarus,
Minsk, Belarus

The phenomenon of amphibologies in the Russian language and methods for its resolution, in contrast to the phenomena of verbal homonymy, are still poorly studied. In this paper, it is proposed to distinguish between two classes of amphibologies—amphibole in writing and amphibole in oral speech. The main attention is paid to the consideration of the features of the manifestation of Russian-speaking oral-speech amphibologies called phrasal amphibole. The classification of phrasal amphibologies of Russian speech into the following five types is proposed: syntagmatic, accentual, intonational, verbal and homonymous. It is argued that the main differences in the semantic variants of phrasal amphibologies lie in the field of their

prosodic characteristics. At the same time, the intonation of the phrase, described by the features of melodic portraits, plays the most significant role. As a means of visual comparison of melodic portraits of two semantic variants of amphibole, as well as for numerical determination of their differences, the previously developed IntonTrainer system was used.

Keywords: Amphibologies of Russian, speech prosodic, melodic portrait, intonation analysis

1. Введение

АМФИБОЛИЯ (от греч. *amphibolia*) — это одна из разновидностей многозначности — явление, при котором отдельные простое предложение или одна из частей сложного предложения могут интерпретироваться по-разному из-за их неоднозначных состава и структуры [1]. Амфиболические выражения являются двусмысленными, хотя ни один из их элементов не является многозначным, т. е. двусмысленность возникает на основе особенностей объединения элементов в предложении или его грамматической структуры [2]. Распространённым примером амфиболии, в которой смысл выражения изменяется в зависимости от положения запятой, является предложение: «Казнить нельзя, помиловать» или «Казнить, нельзя помиловать». Амфиболия — это своего рода ошибки, вызывающие двусмысленность или неясность [3].

Явление амфиболии может возникать как в письменной, так и в устной речи. Амфиболия в *письменной речи* возникает вследствие случайных или намеренных пунктуационных ошибок (пунктуационная амфиболия), а также в результате использования неоднозначных словосочетаний (синтаксическая амфиболия).

Амфиболии в *устной речи* появляются вследствие случайных или намеренных просодических ошибок при производстве или восприятии речи в результате неверного членения фразы на синтагмы (паузации), ошибок в акцентуации (ударении) слов фразы или в её интонировании. При восприятии устной речи человеком фразовая амфиболия может приводить к ошибкам различного рода: неверному членению фразы на синтагмы (паузация), ошибкам в акцентуации слов фразы или в интерпретации её интонационного типа. В ещё большей степени это касается современных систем автоматического распознавания «Речь — Текст». В **таблице 1** приведен пример результатов распознавания произнесённого текста, полученный с использованием Google приложения «Dictanote».

Как видно из таблицы, результатом распознавания является текст, в котором полностью отсутствуют знаки препинания. Это связано с тем, что практически во всех современных системах распознавания речи отсутствует просодический анализ речи. Такая ситуация безусловно может стать причиной возникновения устно-речевых амфиболий при использовании системы «Речь-Текст» в прикладных диалоговых системах и в системах автоматического устно-речевого перевода с русского языка на иностранный.

Из выше приведенного определения понятия устно-речевых амфиболий следует, что для них характерна неоднозначная просодическая структура

фраз. Для разрешения многозначности возникает необходимость разработки инструментального анализа комплекса просодических характеристик фразы: мелодики, ритмики, паузации и тембра. Хорошо известны трудности анализа перечисленных характеристик [4]. В особенности это касается 3-х последних характеристик, количественные оценки которых варьируются в широких пределах в зависимости от персональных особенностей голоса диктора, громкости и темпа речи. Что же касается анализа мелодических (интонационных) характеристик фразы, то здесь в последнее наметился определённый прогресс [5]–[7].

Таблица 1. Пример распознавания «Речь-Текст»

Исходный текст	Результат голосового ввода
<p>Утро первоклашки Ночь. Темно. Машенька уснула. Настало утро. Светает. Машенька открыла глаза, потянулась, повернулась к окну, весело запела и радостно захлопала в ладошки. — Ура, сегодня школа! Я уже большая, уже не маленькая! Ура! — Мама, мама! — Где мой портфель? Почему его нет на месте, он же был здесь? Ты его мне собрала? Ты положила в него пенал букварь и тетрадки?</p>	<p>Утро первоклашки Ночь темна Машенька уснула настало утро светает Машенька открыла глаза потянулась повернулась к окну весело запела и радостно захлопала в ладошки Ура сегодня школа я уже большая уже маленькая Ура Мама Мама Где мой портфель почему его нет на месте он же был здесь ты его мне собрала ты положила в него пенал буква и тетрадки</p>

Данная работа посвящена иллюстрации возможностей интонационного разрешения русскоязычных устно-речевых (фразовых) амфиболий с использованием разработанной ранее системы “*InTonTrainer*” [8] и ни в коей мере не претендует на окончательное решение этой проблемы. Главной мотивировкой автора при написании данной статьи являлось желание на примере фразовой омонимии ещё раз обратить внимание лингвистов на важность исследования интонации устной речи. Для большей убедительности привожу следующую цитату: «Дает ли языковедение ответ на вопрос, как формируется индивидуальная интонация? Вот разъяснения Максима Кронгауза, директора Института лингвистики РГГУ: «Вообще, интонация, может быть, самая загадочная область фонетики. Исследования интонации только-только начинаются. Поэтому здесь, скорее, мы можем делать какие-то предположения...» (см.: <https://www.svoboda.org/a/129847.html>)

2. Основные виды фразовых амфиболий

Фраза — отрезок речи, обладающий смысловой законченностью и синтаксической связностью. Интонационно произнесённая фраза может состоять из одной или нескольких просодических синтагм. Под фразовыми амфиболиями мы будем понимать такие фразы, которые различаются по смыслу

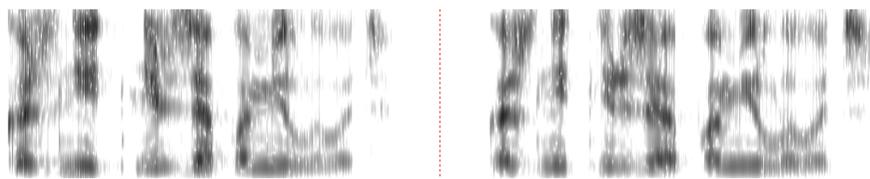
высказывания, но при этом имеют идентичный или близкий фонемный (звуковой) состав. Мы выделяем несколько типов фразовых амфиболий, смысловые различия которых определяются следующими просодическими факторами:

- 1) Положением во фразе синтагматической границы (синтагматические);
- 2) Выделением главного ударного слова в синтагме (акцентные);
- 3) Интонационным типом фразы (интонационные);
- 4) Положением словесных границ в синтагме (словесные);
- 5) Наличием слов-омонимов в составе фразы (омонимические).

В **таблице 2** приведены примеры фразовых амфиболий первого вида. Знаками *[/]* помечены синтагматические границы во фразе. В качестве иллюстрации их акустической близости на **рис. 1** приведены спектрограммы двух смысловых вариантов произнесения фразы «Казнить нельзя помиловать».

Таблица 2. Примеры синтагматических амфиболий

№	(1-й смысл) Произнесено как:	(2-й смысл) Произнесено как:
1	Казнить <i>[/]</i> нельзя помиловать	Казнить нельзя <i>[/]</i> помиловать
2	Старшая сестра <i>[/]</i> моя учительница	Старшая сестра моя <i>[/]</i> учительница
3	Ходить <i>[/]</i> долго не мог	Ходить долго <i>[/]</i> не мог
4	Описание на восьми <i>[/]</i> десяти страницах	Описание <i>[/]</i> на восьмидесяти страницах
5	В бассейн <i>[/]</i> прекрасный мальчик воду льёт	В бассейн прекрасный <i>[/]</i> мальчик воду льёт
8	В других работах такого рода <i>[/]</i> цитаты отсутствуют	В других работах <i>[/]</i> такого рода цитаты отсутствуют
10	Ему <i>[/]</i> приходится разъяснять самые простые вещи	Ему приходится разъяснять <i>[/]</i> самые простые вещи



А) Казнить *[/]* нельзя помиловать

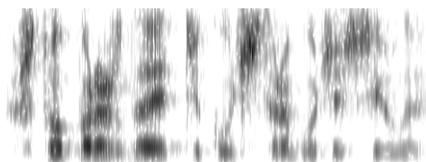
Б) Казнить нельзя *[/]* помиловать

Рис. 1. Спектрограммы двух вариантов реализации фразовой амфиболии первого вида

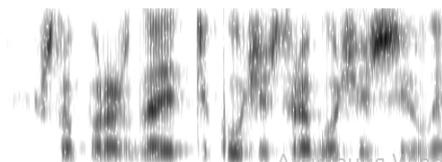
В **таблице 3** приведены примеры фразовых амфиболий второго вида. Прописными буквами помечены акцентированные слова во фразе и знаком (+) ударная гласная. В качестве иллюстрации на **рис. 2** приведены спектрограммы двух смысловых вариантов произнесения фразы «Что порождает текучесть рабочей силы?».

Таблица 3. Примеры акцентных амфиболий

(1-й смысл) Произнесено как:	(2-й смысл) Произнесено как:
Что ПОРОЖДА+ЕТ текучесть рабочей силы?	Что порождает ТЕКУ+ЧЕСТЬ рабочей силы?
ЕМУ+ приходится разъяснять самые простые вещи	Ему приходится РАЗЪЯСНЯ+ТЬ самые простые вещи
Это ПОДРУ+ГА моей сестры, которая живет в Москве	Это подруга моей СЕСТРЫ+, которая живет в Москве
Рассматриваются ИЛЛЮСТРА+ЦИИ к рассказам, которые были присланы.	Рассматриваются иллюстрации К РАССКА+ЗАМ, которые были присланы.
В других РАБО+ТАХ подобного рода цитаты отсутствуют	В других работах подобного РО+ДА цитаты отсутствуют
МА+ТЬ любит дочь	Мать любит ДО+ЧЬ



А) ЧТО порождает текучесть рабочей силы?



Б) Что порождает ТЕКУЧЕСТЬ рабочей силы?

Рис. 2. Спектрограммы двух вариантов реализации фразовой амфиболии второго вида

В **таблице 4** приведены примеры фразовых амфиболий третьего вида. Знаками [],[.][?] помечены интонационные типы фраз. В качестве иллюстрации на **рис. 3** приведены спектрограммы двух смысловых вариантов произнесения фразы «Приеду завтра когда ты будешь дома».

Таблица 4. Примеры интонационных амфиболий

(1-й смысл) Произнесено как:	(2-й смысл) Произнесено как:
Приеду завтра[.] когда ты будешь дома[.]	Приеду завтра[.] Когда ты будешь дома[?]
Мне понравились все картины[.] которые продаются[.]	Мне понравились все картины[.] Которые продаются[?]
Запела актриса[.] чей голос ты сразу узнала[.]	Запела актриса[.] Чей голос ты сразу узнала[?]
Замечательное место[.] откуда они приехали[.]	Замечательное место[!] Откуда они приехали[?]
У нас такое лето[.] какая у них зима[.]	У нас такое лето[!] Какая у них зима[?]

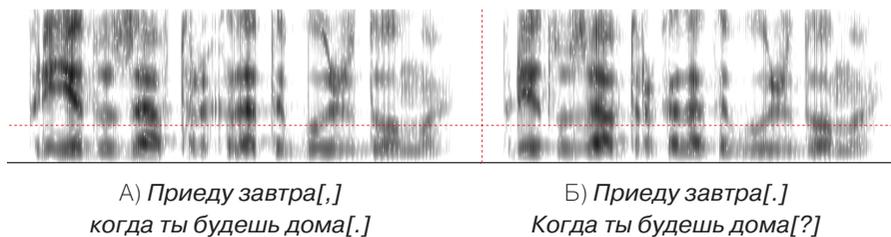


Рис. 3. Спектрограммы двух вариантов реализации фразовой амфиболии третьего вида

В **таблице 5** приведены примеры фразовых амфиболий четвёртого вида. Прописными буквами помечены фонематические словосочетания во фразе. В качестве иллюстрации на **рис. 3** приведены спектрограммы двух смысловых вариантов слитно произнесённой фразы «атаманкастаялауакна».

Таблица 5. Примеры словесных амфиболий

(1-й смысл) Произнесено как:	(2-й смысл) Произнесено как:
А ТА+М Анка стояла у окна	ОТТОМА+НКА стояла у окна
Мальчик, надев ОЧКИ+, увидел брошку.	Мальчик НА ДЕ+ВОЧКЕ увидел брошку.
Встретили нас ПО+Д арками	Встретили нас ПОДА+РКАМИ
Рыбаки ели хлеб С УХО+Й	Рыбаки ели ХЛЕ+Б сухой
Но ведь О+Н ЖЕ ребенок!	Но ведь он ЖЕРЕБЕ+НОК!

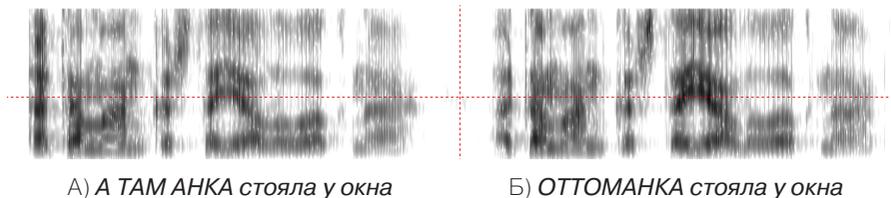


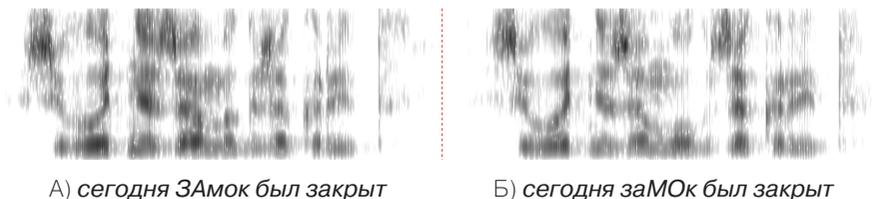
Рис. 4. Спектрограммы двух вариантов реализации фразовой амфиболии четвёртого вида

В **таблице 6** приведены примеры фразовых амфиболий пятого вида. Прописными буквами помечены ударные слоги в словах. В качестве иллюстрации на **рис. 5** приведены спектрограммы двух смысловых вариантов слитного произнесения фразы «сегодня замок был закрыт».

Из приведенных на рисунках 1–5 спектрограмм двух смысловых вариантов произнесения для фраз каждого из пяти видов амфиболий видно, что оба её варианта имеют близкую акустическую структуру звукового состава. Этот факт подтверждается также малозначительным различием рассмотренных пар (в среднем 8%), вычисленным методом динамического сопоставления их спектров.

Таблица 6. Примеры омонимических амфиболий

(1-й смысл) Произнесено как:	(2-й смысл) Произнесено как:
<i>Сегодня ЗА+мок был закрыт.</i>	<i>Сегодня заМО+к был закрыт.</i>
<i>А вчера стрелКИ+ стояли целый час</i>	<i>а вчера стРЕ+лки стояли целый час</i>
<i>Это детские кРУ+жки-игрушки</i>	<i>Это детские кружКИ+-игрушки</i>
<i>А чуть-что, я пЛА+чу всегда</i>	<i>А чуть-что, я плаЧУ+ всегда</i>
<i>Стала У+же река, как ручей</i>	<i>Стала уЖЕ+ река, как ручей</i>



А) сегодня ЗАмок был закрыт

Б) сегодня заМОк был закрыт

Рис. 5. Спектрограммы двух вариантов реализации фразовой амфиболии пятого вида

3. Методика и результаты сравнения мелодических портретов фразовых амфиболий

Как уже указывалось ранее, основные различия смысловых вариантов фразовых амфиболий лежат в области особенностей реализации их просодических характеристиках. При этом, наиболее значительную роль играет интонация фразы, описываемая особенностями мелодических портретов. Анализ и сопоставление мелодических портретов фразовых амфиболий будем проводить с использованием разработанной ранее системы *“IntonTrainer”* [8].

Система *“IntonTrainer”* предназначена для анализа, экранного отображения и визуального сопоставления мелодических контуров двух фраз, а также для численной оценки их интонационного сходства. Демо-версия программной системы «IntonTrainer» выложена на веб-сайте (см. <https://intontrainer.by>) и доступна для бесплатного скачивания. В основном она ориентирована на использование в качестве компьютерного средства обучения интонации устной речи (нормативной и эмоциональной) на различных языках, а также пения (см. рис. 6).

В процессе обучения *“IntonTrainer”* осуществляет сравнение и оценку интонационного сходства произнесённой и эталонной фраз. Оценка интонационного сходства осуществляется на базе представления интонации в виде Универсальных Мелодических Портретов — УМП (при наличии специальной разметки анализируемых фраз), либо частично нормированных — НМП (при отсутствии специальной разметки). В настоящее время *“IntonTrainer”* является открытой системой, в которой допускается модификация используемых настроек и аудио данных. Эталонные БД — PATTERNS, могут быть дополнены или модифицированы пользователем в соответствии с поставленной задачей,

либо формироваться заново для работы с новыми языковыми приложениями. Современная система, в результате проделанной за последнее время модернизации, кроме своего основного применения как тренажёра, с успехом использовалась также в ряде других исследований [7], таких как:

- Исследование эмоциональных особенностей реализации интонации;
- Оценка интонационного качества синтезированной речи;
- Оценка интонации речи в норме и патологии в задачах диагностики и реабилитации речевых функций человека.



Рис. 6. Интерфейс программы запуска

На рисунках (7)–(11) приведены экранные отображения нормированных мелодических портретов пяти типов амфиболий в виде двух кривых разного цвета. Красная (более светлая) кривая отображает мелодический портрет смыслового А-значения амфиболии, а коричневая кривая отображает портрет Б-значения. (А, Б) — значения (смыслы) поясняются соответствующими текстами. Внизу под кривыми изображена осциллограмма речевого сигнала, соответствующему А-значению амфиболии. Затемнённые вертикальные полосы отображают границы голосовых участков, на которых вычислялись значения частот основного тона сигналов. Сегментация сигнала на голосовые регионы осуществляется автоматически на основе информации о наличии периодичности в сигнале (голоса) при одновременном присутствии достаточно высокой амплитуды сигнала. Для автоматического сопоставления (А, Б)-сигналы подвергаются спектральному анализу, а затем с использованием метода

динамического программирования осуществляется их сопоставление и перенос просодических меток фраз. Частота основного тона сигналов (А, Б) нормируется относительно их минимального и максимального значений.

На рисунках (7)–(11), отображающих мелодические портреты фраз, отсутствует расшифровка фонемного содержания голосовых участков (затемнённые области). Однако, наличие осциллограммы речевого сигнала всё же может помочь опытному фонетисту «прочитать» их фонетическое содержание. При внимательном рассмотрении представленных примеров можно отметить, что мелодические портреты амфиболических пар имеют вполне закономерные и, зачастую, существенные различия.

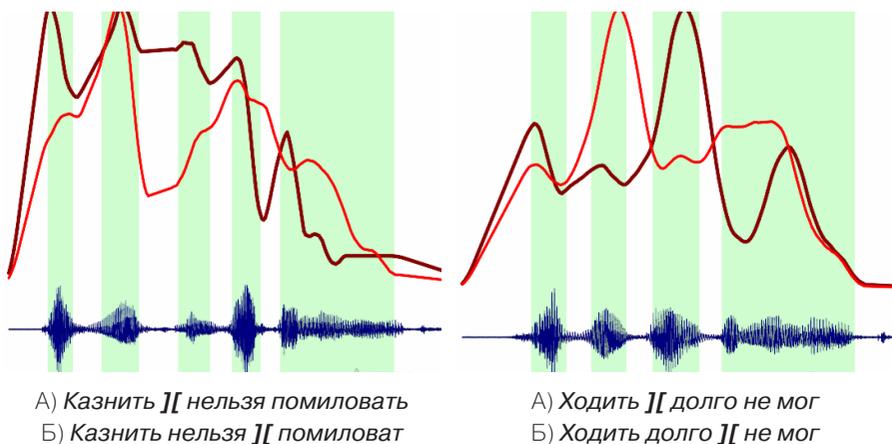


Рис. 7. Амфиболии первого вида (синтагматические)

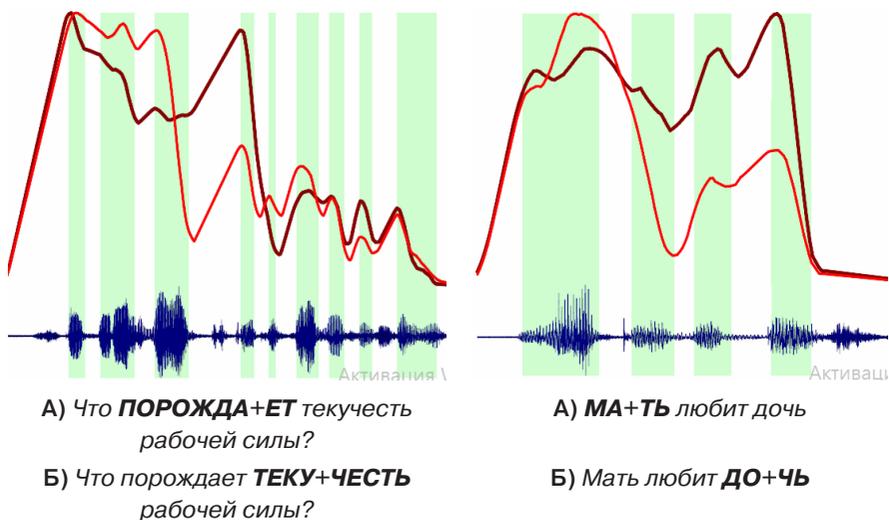
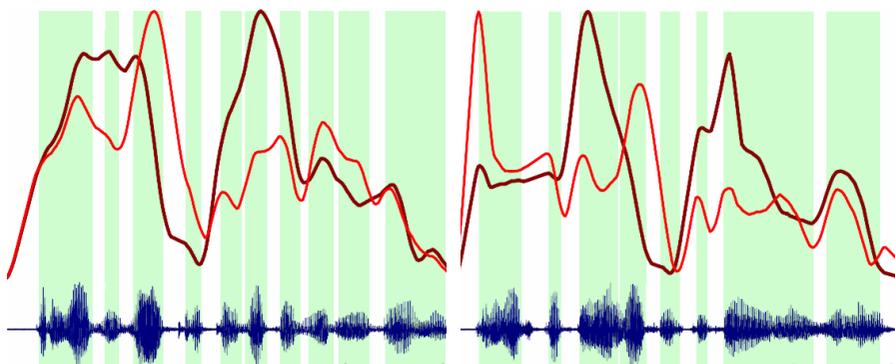


Рис. 8. Амфиболии второго вида (акцентные)

В системе “IntonTrainer” осуществляется также расчёт численных оценки интонационного сходства рассмотренных НМП-кривых. В разделе **Similarity Measure Calculation** имеется возможность выбрать метод оценки их близости с использованием различных мер сходства — **Similarity (%) thru:**

- 1) взаимной корреляции — **Correlations (%)**,
- 2) среднего значение векторного расстояния — [1 — **Average Distance**] (%),
- 3) максимума локального расстояния — [1 — **Maximum Local Distance**] (%),
- 4) среднего значения 3-х вышеуказанных оценок сходства — **Average (%)**.



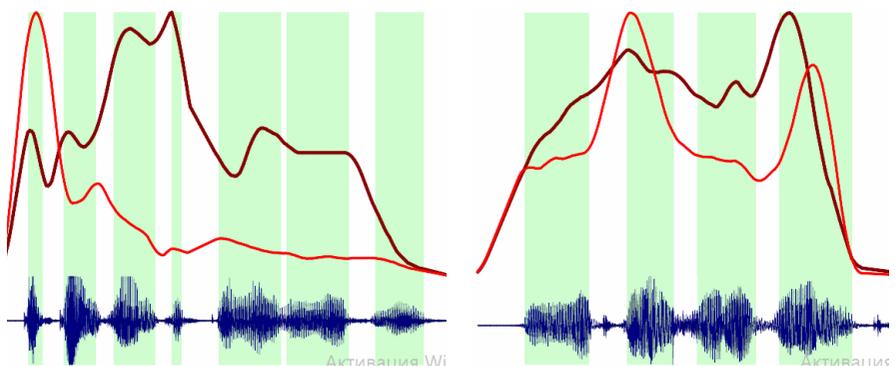
А) Приеду завтра[,] когда ты будешь дома[.]

Б) Приеду завтра[.] Когда ты будешь дома[?]

А) У нас такое лето[,] какая у них зима[.]

Б) У нас такое лето[!] Какая у них зима[?]

Рис. 9. Амфиболии третьего вида (интонационные)



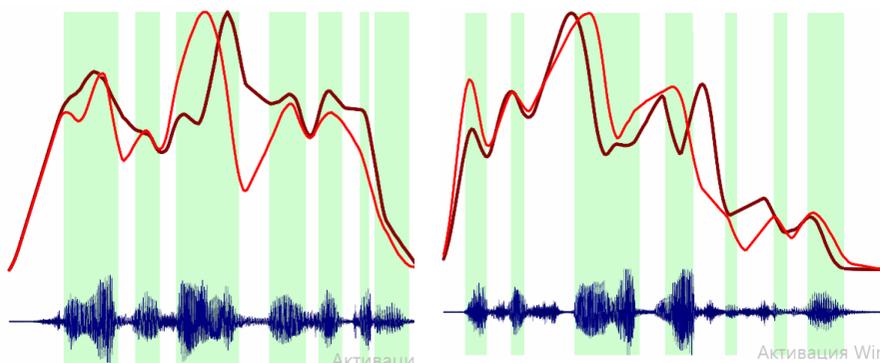
А) А **ТА+М** Анка стояла у окна

Б) **ОТТОМА+НКА** стояла у окна

А) Но ведь **О+Н ЖЕ** ребенок!

Б) Но ведь он **ЖЕРЕБЕ+НОК!**

Рис. 10. Амфиболии четвёртого вида (словесные)



А) Сегодня **ЗА**+мок был закрыт

Б) Сегодня за**МО**+к был закрыт

А) А чуть-что, я **ПЛА**+чу всегда

Б) А чуть-что, я пла**ЧУ**+ всегда

Рис. 11. Амфиболии пятого вида (омонимические)

В **таблице 7** приведены значения средних оценок сходства амфиболий — Average (%) для показанных на **рисунках 7–11** кривых НМП.

Таблица 7. Значения оценок сходства амфиболий

Виды амфиболий	Список примеров амфиболий	Сходство (%)	
Синтагматические	А) Казнить]] нельзя помиловать	76	64
	Б) Казнить нельзя]] помиловат		
	А) Ходить]] долго не мог	52	
	Б) Ходить долго]] не мог		
Акцентные	А) Что ПОРОЖДА+ЕТ текучесть рабочей силы?	74	67
	Б) Что порождает ТЕКУ+ЧЕСТЬ рабочей силы?		
	А) МА+ТЬ любит дочь	59	
	Б) Мать любит ДО+ЧЬ		
Интонационные	А) Приеду завтра[,] когда ты будешь дома[.]	61	59
	Б) Приеду завтра[,] Когда ты будешь дома[?]		
	А) У нас такое лето[,] какая у них зима[.]	57	
	Б) У нас такое лето[!] Какая у них зима[?]		
Словесные	А) А ТА+М Анка стояла у окна	37	51
	Б) ОТТОМА+НКА стояла у окна		
	А) Но ведь О+Н ЖЕ ребенок!	64	
	Б) Но ведь он ЖЕРЕБЕ+НОК!		
Омонимические	А) Сегодня ЗА +мок был закрыт	74	73
	Б) Сегодня за МО +к был закрыт		
	А) А чуть-что, я ПЛА +чу всегда	71	
	Б) А чуть-что, я пла ЧУ + всегда		

Как видно из приведенных в **таблице 7** данных, сопоставление мелодических портретов фразовых амфиболий, осуществляемое с помощью системы “IntonTrainer” обеспечивает достаточно надёжное разделение их смысловых значений: средняя величина сходства составляет 63%, т.е. обеспечивается их различие в 37%.

4. Выводы и заключение

Явление амфиболии в русском языке и методы её разрешения, в отличие от явлений словесной омонимии, к настоящему времени всё ещё слабо изучены. В данной работе предложено различать два класса амфиболий — амфиболия в *письменной речи* и амфиболии в *устной речи*. Основное внимание в работе уделено рассмотрению особенностей проявления русскоязычных устно-речевых амфиболий, называемых фразовыми амфиболиями.

Показано, что фразовые амфиболии возникают вследствие случайных или намеренных просодических ошибок при производстве или восприятии речи человеком в результате неверного членения (паузации) фразы на синтагмы, ошибок в акцентуации (ударении) слов фразы или в её интонировании. По тем же причинам амфиболии могут возникать в процессах автоматического синтеза и распознавания речи.

В работе предложена классификация фразовых амфиболий на следующие пять видов: синтагматические, акцентные, интонационные, словесные и омонимические, а также для каждого из видов приведены примеры двух смысловых вариантов их произнесения. Наглядно показано, что оба смысловых варианта каждого из пяти видов амфиболий имеют близкий по спектрам звуковой состав.

Утверждается, что основные различия смысловых вариантов фразовых амфиболий лежат в области особенностей реализации их просодических характеристиках. При этом, наиболее значительную роль играет интонация фразы, описываемая особенностями мелодических портретов.

В качестве средства визуального сопоставления мелодических портретов двух смысловых вариантов амфиболий, а также для численного определения их различий предложено использовать разработанную ранее систему “IntonTrainer” [8]. Эффективность её использования подтверждается (на наш взгляд) полученными с помощью системы экранными отображениями нормированных мелодических портретов фразовых амфиболий, а также численными оценками их сходства и различия.

Литература

1. *Apresian Y. D.* (1971) About regular polysemy [O reguliarnoy mnogoznachnosti] // Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Department of literature and language. T. XXX. Vol. 6 [Izvestiya AN SSSR. Otdelenie yazyka i literatury T. XXX. Vyp. 6. M.], pp. 509–523.
2. *Peña H.* (1982) La ambigüedad. Documentos Lingüísticos y Literarios. Electronic journal № 8, pp. 41–46. URL: www.humanidades.uach.cl/documentos_linguisticos/document.php?id=249.
3. *Yuzhannikova M. A.* (2015) The phenomenon of ambiguity as the basis of stylistic devices in modern Russian [Fenomen dvusmyslennosti kak osnovanie stilisticheskikh priyomov v sovremennom russkom yazyke]. Krasnoyarsk. С. 270.
4. *Yi Xu.* (2014) Speech prosody — theories, models and analysis // http://www.homepages.ucl.ac.uk/~uclyyix/yispapers/Xu_Theories_Models_authorV.pdf.
5. *Caspers, J.* (2003). Local speech melody as a limiting factor in the turntaking system in Dutch. *Journal of Phonetics* 31: 251–276.
6. *Fujisaki, H., Wang, C., Ohno, S. and Gu, W.* (2005). Analysis and synthesis of fundamental frequency contours of Standard Chinese using the command–response model. *Speech communication* 47: 59–70.
7. *Solomennik A., Lobanov B., Zhitko V.* (2019) New linguistic tool for speech intonation analysis and its applications // 26th International Scientific Conference of Jonas Jablonskis “Linguistic Diversity in the Modern World: Language Power and Prestige”, Lithuania, Vilnius, — Institute of the Lithuanian Language, 2019. — pp. 88–90. <https://ssrlab.by/7449>.
8. *Lobanov B., Zhitko V.* (2014) A Prototype of the Software System for Study, Training and Analysis of Speech Intonation // *Speech and Computer: 20th International Conference, SPECOM 2018, Leipzig, Germany, Proceedings / Springer, 2018. — pp. 337–346. https://ssrlab.by/6791.*