DOI: 10.31862/2500-2953-2019-2-100-117

О.Д. Черепанова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991 г. Москва, Российская Федерация

Лингвистическое обеспечение фонетических тренажеров: предсказание произносительных ошибок и создание упражнений

В настоящей статье рассматриваются возможности применения лингвистической информации в фонетических тренажерах. Сведения о родном языке пользователя позволяют частично предсказать произносительные ошибки, которые тот будет допускать в изучаемом языке. Эта информация может быть использована в фонетических тренажерах для повышения качества функции локализации ошибок на уровне отдельных фонем. В первой части статьи подводятся итоги двух экспериментов, в рамках которых был проведен акустический контрастивный анализ подсистемы гласных русского и немецкого языков и выделено три типа произносительных ошибок, характерных для немецкой речи носителей русского языка. Во второй части статьи рассматриваются возможности создания упражнений для корректировки таких типовых ошибок.

Ключевые слова: контрастивный анализ, усвоение второго языка, фонетические тренажеры, русский язык, немецкий язык.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Черепанова О.Д. Лингвистическое обеспечение фонетических тренажеров: предсказание произносительных ошибок и создание упражнений // Pema. Rhema. 2019. № 2. С. 100–117. DOI: 10.31862/2500-2953-2019-2-100-117.

O. Cherepanova

Lomonosov Moscow State University,
Moscow, 119991, Russian Federation

Linguistic support of CAPT-systems: Prediction of pronunciation errors and creation of exercises

This article discusses the possibilities of using linguistic information in CAPT-systems. Information about the user's native language allows to partially predict the pronunciation errors that he or she will make in the target language. This data can be used in phonetic simulators to improve error localization at the level of phonemes. In the first part of the article we summarize the results of two experiments in which we conducted an acoustic contrastive analysis of the Russian and German vowel subsystems and predicted three pronunciation error types that Russian speakers are most likely to make in their German speech. The second part of the article discusses the possibilities of correcting typical pronunciation errors by means of special exercises.

Key words: contrastive analysis, second-language acquisition, CAPT-systems, Russian, German.

CITATION: Cherepanova O. Linguistic support of CAPT-systems: Prediction of pronunciation errors and creation of exercises. *Rhema*. 2019. № 2. Pp. 100–117. DOI: 10.31862/2500-2953-2019-2-100-117.

1. Введение

Многие современные мобильные и компьютерные приложения по изучению иностранных языков включают в себя упражнения на «говoreние»: пользователю предлагается озвучить слово или фразу на изучаемом языке, после чего его звуковая запись сравнивается с эталонным произношением данного слова или фразы и пользователь получает оценку. В большинстве фонетических тренажеров пользователь получает общую оценку всей фразы или слова (например, по балльной системе, в процентах, с помощью грустных или веселых смайликов, либо неправильно произнесенные слова просто выделяются другим цветом)

[Черепанова, 2019]. Согласно современным исследованиям, такая форма обратной связи понижает эффективность фонетических тренажеров, ведь пользователь вынужден самостоятельно определять, в каком месте была допущена произносительная ошибка и как ее исправить [Neri et al., 2006; Engwall, Bälter, 2007 и др.]. Выделение ошибок на уровне отдельных фонем, а также более детализированная обратная связь с пользователем, включающая упражнения для корректировки допущенных ошибок, могли бы повысить эффективность фонетических тренажеров.

В настоящей статье рассматриваются возможности применения лингвистических данных для решения поставленных задач. В разделе 2 мы подробнее остановимся на результатах двух экспериментов, в рамках которых был произведен акустический контрастивный анализ подсистемы гласных русского и немецкого языков и выделено три вида произносительных ошибок, которые носители русского языка с высокой вероятностью будут допускать в немецкой речи. Анализ основывается на значениях частот первых двух формант и длительности гласных. В разделе 3 обсуждается проблема создания и практического применения упражнений для корректировки таких произносительных ошибок.

2. Контрастивный анализ как инструмент для предсказания интерференционных произносительных ошибок

На сегодняшний день существует большое количество различных фонетических тренажеров – или CAPT-систем (от англ. *computer-assisted pronunciation training systems*). Однако большинство из них не поддерживает функцию локализации произносительных ошибок на уровне отдельных фонем, что отчасти связано с технической сложностью данной задачи. В [Koreman et al., 2011; Kolesnikova, 2012] для улучшения качества локализации произносительных ошибок предлагается использовать лингвистическую информацию о родном языке пользователя. Согласно положениям контрастивного анализа (далее – КА), сравнение фонетических систем родного (далее – L1) и изучаемого (далее – L2) языков позволяет предсказать интерференционные произносительные ошибки, которые носители L1 с высокой вероятностью будут допускать в L2 [Величкова, 1989]. КА чаще всего производится на основе артикуляционных или фонетических признаков [Блок, 2014; Koreman et al., 2011; Kolesnikova, 2012], однако результаты при таком подходе не всегда сопоставимы. В частности, один и тот же согласный в одном исследовании может быть описан как дентальный, а в другом – как альвеолярный. В зависимости от того, какое описание ляжет в основу КА, результаты анализа получатся разными [Koreman et al., 2011].

По этой причине КА на основе акустических характеристик кажется нам более объективным. В [Черепанова, 2019] метод акустического КА используется для сопоставления подсистем гласных русского и немецкого языков на основе частотных значений первых двух формант гласных в речи носителей русского и немецкого языка (эксперимент 1). В результате было выделено 3 типа произносительных ошибок, которые носители русского языка с высокой вероятностью будут допускать в немецкой речи на начальном этапе изучения языка. Чтобы эмпирически подтвердить встречаемость предсказанных произносительных ошибок, также был произведен акустический и экспертный анализ немецкой речи 12 носителей русского языка (эксперимент 2). В разделах 2.1 и 2.2 мы обсуждаем результаты проведенных экспериментов, а также дополняем данные анализом длительности гласных.

2.1. Акустический контрастивный анализ подсистемы гласных русского и немецкого языков

В рамках акустического КА было рассмотрено 7 гласных аллофонов русского языка в ударной позиции: [a], [o], [u], [e], [ɛ], [i], [i̥]; и 15 немецких монофтонгов: 7 кратких ([ɪ], [ʏ], [ɛ], [œ], [a], [ɔ], [ʊ]) и 8 долгих ([i:], [y:], [e:], [ɛ:], [ø:], [a:], [o:], [u:]]. Акустический КА производился на основании значений частот первых двух формант (F1 и F2), поскольку они несут основную акустическую информацию о качестве гласных [Черепанова, 2019]. Так как в немецком языке краткие ненапряженные монофтонги противопоставляются долгим напряженным, нами также была измерена длительность ударных гласных.

Звуковым материалом послужили аудиозаписи речи двух дикторов мужского пола из лингводидактических пособий: носителя русского и носителя немецкого языков. Для каждого из целевых гласных было подобрано по 3–6 стимульных слов, в которых гласный находился в ударной позиции в окружении смычных неносовых согласных, для аллофонов русского языка – непалатализованных (за исключением гласных [i], [e]). Поскольку в рассматриваемом материале не для всех гласных нашлось достаточное количество подходящих стимульных слов, в материал также был включен ряд слов, в которых ударный гласный окружен непалатализованными сонорными и фрикативными согласными.

Для каждого из стимульных гласных были измерены значения частот F1 и F2, которые затем были переведены в шкалу мел и нормализованы по методу Б.М. Лобанова [Lobanov, 1971], чтобы снизить влияние физиологии и анатомии дикторов. На рисунке 1 представлен трапециод гласных для русского и немецкого дикторов, построенный с помощью

интерфейса NORM¹. Эллипсами обозначается стандартное отклонение частотных значений формант соответствующего гласного от среднего значения. Точка в центре эллипса является центроидом соответствующего монофтонга со средним значением частот F1 и F2. Здесь и далее на оси X расположены нормализованные частотные значения F1, на оси Y – нормализованные частотные значения F2. В качестве объективного параметра для оценки акустического расстояния между гласными использовалась формула евклидова расстояния (EP), которая позволяет определить расстояние между двумя точками в многомерном пространстве [Leinonen, 2009].

Рис. 1. Нормализованный трапециод русских (квадратами) и немецких (кругами) гласных в сопоставлении.

При анализе значений длительности гласных необходимо учитывать два момента. Во-первых, в разных частях Германии долгие и краткие

¹ <http://lingtools.uoregon.edu/norm/norm1.php>

немецкие монофтонги в разной степени противопоставляются по признаку длительности. Наиболее ярко данное противопоставление выражено на северо-западе и юго-западе (соотношение между длительностью долгих и кратких монофтонгов составляет почти 2 к 1) и менее выражено на юго-востоке (соотношение чуть больше, чем 1,2 к 1) [Reed, 1965]. Во-вторых, длительность ударного гласного зависит от целого ряда условий: от собственной длительности гласного, его консонантного окружения, типа слога, количества слогов в слове, позиции слова относительно начала фразы и фразового ударения, общего темпа речи говорящего и др. (см., среди прочего, [Златоустова, 1962]). В связи с этим, при лингвистическом анализе длительности ударных гласных в качестве основного параметра была выбрана не абсолютная, а относительная длительность гласных. Для каждой из пар немецких монофтонгов было вычислено соотношение между средней длительностью долгого и краткого монофтонга ($V_{\text{долгий}}/V_{\text{краткий}}$), а также для каждого гласного – среднее квадратическое отклонение значений длительности. Монофтонги [ε] – [ε:] и [ε] – [ε:] рассматривались как две отдельные пары. Для гласных русского языка было подсчитано среднее квадратическое отклонение значений длительности.

Согласно основным положениям КА, на первых этапах изучения иностранного языка произносительные ошибки наиболее вероятны там, где фонетическая система изучаемого языка L2 сильнее всего отличается от фонетической системы родного языка L1.

В результате акустического КА были выделены следующие наиболее вероятные ошибки в интерферированной немецкой речи носителей русского языка.

Ошибка I. Отсутствие противопоставления либо слабое противопоставление кратких и долгих монофтонгов. Противопоставление кратких и долгих немецких монофтонгов связано не только с количественными, но, в первую очередь, с качественными различиями: долгие немецкие гласные являются напряженными, а краткие – ненапряженными. Анализ частотных значений *формант гласных* подтверждает теоретические данные: краткие немецкие монофтонги в речи диктора расположены ближе к центру трапецоида, а долгие – ближе к периферии. Гласные [a] и [a:] являются исключением: они практически не отличаются друг от друга по качеству.

Соотношение *длительности* $V_{\text{долгий}}/V_{\text{краткий}}$ в речи немецкоязычного диктора в среднем составило 1,6, т.е. немецкий диктор последовательно противопоставляет гласные по длительности. Отметим, что длительность долгих напряженных монофтонгов сильно варьируется (среднеквадратическое отклонение составило около 24,7 мс), в то время

как разброс значений длительности для кратких монофтонгов в речи диктора оказался почти в два раза ниже (среднеквадратическое отклонение 13,3 мс). На основе полученных данных можно предположить, что слишком большая длительность кратких монофтонгов будет восприниматься носителями или специалистами немецкого языка как произносительная ошибка. Поскольку в русском языке отсутствует противопоставление гласных по признаку напряженности и по признаку длительности, можно предположить, что одной из наиболее вероятных ошибок в немецкой речи русскоязычных дикторов будет неразличение кратких и долгих немецких монофтонгов. На гласных [ɛ] – [e:] ошибка типа I предположительно должна допускаться реже: более вероятной кажется «ассимиляция» немецкого долгого [e:] с русским [ɛ], а немецкого краткого [ɛ] – с русским [ɛ] (ошибка типа II).

Ошибка II. Замена немецких монофтонгов акустически близкими русскими гласными. Русские аллофоны [u], [o], [i], [ɛ] находятся в трапецоиде приблизительно между соответствующими долгими и краткими немецкими гласными, поэтому весьма вероятным кажется сильное влияние перечисленных гласных L1 на немецкие монофтонги в речи носителей русского языка.

Ошибка III. Произносительные ошибки на гласных [ʏ] – [y:] и [œ] – [ø:]. В русском языке отсутствуют аналоги данных монофтонгов, в связи с этим можно предположить, что на начальном этапе изучения немецкого языка русскоязычные дикторы будут допускать ошибки при произнесении данных гласных. Вероятным кажется смещение немецких гласных [ʏ] – [y:] в сторону русского [u], а гласных [œ] – [ø:] – в сторону русского [o].

2.2. Акустический и экспертный анализ акцентированной немецкой речи носителей русского языка

Чтобы проверить встречаемость выделенных трех типов произносительных ошибок, был проверен анализ немецкой речи носителей русского языка. В эксперименте участвовало 12 русскоязычных дикторов мужского пола от 18 до 29 лет с уровнем владения немецким языком от начального до свободного. Испытуемые должны были прочитать вслух 60 предложений, имеющих структуру *Das Wort X steht auf der Tafel* ('Слово X написано на доске'), где X – стимульное слово. В рамках акустического анализа немецкой речи дикторов нами были подсчитаны значения частот первых двух формант и длительности целевых гласных аллофонов. Значения частот F1 и F2 были переведены в шкалу мел и нормализованы; для каждого диктора был построен трапецоид

гласных, на котором частота формант гласных в речи диктора сопоставляются с эталонными значениями носителей русского и немецкого языков. Пример такого трапецоида приведен на рис. 2. Для оценки акустического расстояния между гласными также использовалось евклидово расстояние (EP).

Рис. 2. Нормализованный трапецоид немецких гласных русскоязычного диктора 6 (треугольниками) в сравнении с эталонными данными для русского (квадратами) и немецкого (кругами) языков.

Анализ значений формантных частот гласных показал, что лишь 4 диктора из 12 последовательно различали в своей речи краткие и долгие монофтонги по качеству (ошибка типа I). При этом на гласных [ɛ] – [e:] допускалось меньше ошибок, чем на других парах монофтонгов: по качеству их не противопоставляло лишь 3 диктора, что соответствует предсказаниям акустического КА. По длительности краткие и долгие монофтонги не различались (либо слабо различались) в речи 5 дикторов ($V_{\text{долгий}}/V_{\text{краткий}} < 1,2$), при этом в речи 2-х дикторов некоторые краткие

монофтонги имели в среднем даже бóльшую длительность, чем долгие. Наиболее последовательно испытуемые противопоставляли по длительности монофтонги [i:] – [ɪ]. Отчасти это можно объяснить тем, что во всех стимульных словах долгий [i:] передавался буквосочетанием *ie*, которое в немецком языке всегда обозначает долгий гласный – в отличие от буквы *i*, которая может обозначать как долгий [i:] (*Berlin* [ber'li:n]), так и краткий [ɪ] (*Politik* [pɔl'i'ti:k]).

Ошибка типа II допускалась испытуемыми чаще всего на монофтонгах [ɔ] – [o:] и [ʊ] – [u:], причем на кратких гласных чаще, чем на долгих. В частности, на рис. 2 видно, что центроиды [ɔ] и [o:] в речи диктора 6 находятся близко к русскому [o] (EP = 0,2 и 0,1 соответственно), а [ʊ] и [u:] – к русскому [u] (EP = 0,2; 0,3).

Произносительные ошибки на гласных [ʏ] – [y:] и [œ] – [ø:] (ошибка типа III) допускалась испытуемыми в среднем не чаще, чем на других гласных, при этом лишь у 2-х дикторов монофтонги [ʏ] – [y:] и [œ] – [ø:] смещены в сторону русских [u] и [o] соответственно (как предсказывалось КА). Наоборот, 6 дикторов последовательно произносили монофтонги [ʊ] – [u:] и [ɔ] – [o:] упередненно: на трапецоидах эти гласные смещены в сторону [ʏ] – [y:] и [œ] – [ø:] соответственно (как гласный [u:] на рис. 2). Возможно, данные гласные взаимно влияют друг на друга, в результате чего обучающиеся допускают в гласных [ʊ] – [u:] и [ɔ] – [o:] ошибки, несмотря на то, что есть сравнительно близкие к ним русские гласные [u], [o]. Это взаимное влияние особенно заметно в речи диктора 3 (рис. 3).

Чтобы оценить, в какой степени ошибки, выявленные с помощью акустического анализа в речи испытуемых, действительно влияют на выраженность акцента, мы попросили двух носителей и одного русскоязычного преподавателя немецкого языка прослушать записи испытуемых и оценить произношение ударного гласного в каждом из стимульных слов по 3-балльной шкале. Согласно результатам эксперимента, больше всего на оценки экспертов влияла ошибка III типа. За те слова, в которых дикторы допускали ошибки I и II, специалисты часто ставили средние и даже хорошие оценки. В то же время, эксперты последовательно ставили низкие оценки за ошибки типа III при условии, если:

а) монофтонги [œ] – [ø:] и [ʏ] – [y:] имели слишком низкое значение частоты F2;

б) гласные [ɔ] – [o:] и [ʊ] – [u:] имели слишком высокое значение частоты F2.

Можно предположить, что смещение гласных переднего ряда [œ] – [ø:] и [ʏ] – [y:] в сторону [ɔ] – [o:] и [ʊ] – [u:] строго оценивалось специалистами в связи с тем, что и те, и другие монофтонги имеют признак

Лингвистика

109

Лингвистика

109

Лингвистика

109

аудиторов за данное произношение также была ниже средней. Эти данные могут быть использованы для повышения эффективности функции локализации ошибок в САРТ-системах, а результаты экспертного анализа – для ранжирования выявленных произносительных ошибок от более важных к менее существенным.

Еще одно перспективное направление – это разработка упражнений для корректировки интерференционных произносительных ошибок. В разделе 3 мы остановимся подробнее на схеме работы модуля обратной связи с пользователем и на вопросах создания и применения упражнений в САРТ-системах.

3. Создание и практическое применение упражнений в модуле обратной связи

3.1. Особенности обратной связи с пользователем в фонетических тренажерах

Обратная связь с пользователем во многом определяется функциями, поддерживаемыми фонетическим тренажером. САРТ-системы могут разрабатываться для оценки произношения на сегментном или супraseгментном уровне, для отработки диалогов или общей оценки произношения отдельных слов или фраз. Вне зависимости от направленности тренажера, для максимальной эффективности обратной связи пользователь должен получить следующую информацию:

- какие он допустил ошибки в произнесенном сегменте;
- как правильно произносятся звуки (слоги, слова, фразы), в которых были допущены произносительные ошибки;
- что ему необходимо сделать, чтобы улучшить свое произношение данного сегмента.

Первые две задачи можно решить графически, предоставив пользователю возможность сравнить свою речь с эталонной записью с помощью осциллограмм, анимированных или статических артикуляционных профилей, графиков ЧОТ и т.д. [Лобанов и др., 2017]. В исследовании [Engwall, Bälter, 2007] подробно рассматриваются различные методики взаимодействия с пользователем в САРТ-системах и отмечается, что самым обучающимся больше всего нравятся тренажеры, в которых диалог с пользователем ведет виртуальный учитель. Это может быть картинка или анимированная говорящая голова, которая (посредством текстовых сообщений или синтезированной речи) дает пользователю инструкции, замечания и советы. Авторы исследования разработали анимированного виртуального учителя Artur (ARtication TUtoR), который озвучивает задания к упражнениям, а также советует пользователю, как ему изменить положение и движения артикуляционных органов,

чтобы скорректировать произношение. Для этого используется анимированное изображение речевых органов, на котором видно движение языка и губ (рис. 4).

Рис. 4. Пользовательский интерфейс виртуального произносительного тренажера Artur [Engwall, Bälter, 2007, с. 253].

Вне зависимости от вида тренажера обратная связь должна быть *систематичной, последовательной и понятной* пользователю. После того, как пользователь получил инструкцию, как ему исправить допущенную произносительную ошибку, можно предложить ему упражнения для ее коррективы.

3.2. Упражнения для корректировки интерференционных произносительных ошибок в немецкой речи носителей русского языка

Обучающиеся могут допускать произносительные ошибки в речи на иностранном языке по нескольким причинам.

1. *Пользователь не владеет правилами буквенно-звуковых соответствий в L2 и вследствие этого неправильно озвучивает слова.*

Такие произносительные ошибки могут быть весьма разнообразными и непредсказуемыми, однако некоторые из них допускаются под интерференционным влиянием родного языка. В частности, русскоязычные

обучающиеся могут неправильно озвучить немецкие буквы *s*, *n*, *p*, *u*, *y*, которые графически похожи на русские буквы, но имеют другие правила чтения. Например, слово *Typ* [ty:p] ‘тип’ может быть прочитано как [tɪp] или даже [tʊr] [Карташова, 2015]. Автоматическая классификация таких произносительных ошибок – вполне реализуемая задача: скорее всего, при незнании особенностей графики и правил чтения на немецком языке пользователь произнесет вместо целевой фонемы совершенно другой звук (например, [ɪ] вместо [p] или [ʊ] вместо [y:]). В таком случае стоит дать пользователю теоретическую справку о правилах чтения буквы или буквосочетания, которое было озвучено неверно, а также предложить другие слова, содержащие данную букву или буквосочетание.

2. *Пользователь заменяет целевую фонему L2 на фонему из L1.*

Например, обучающийся произносит в немецком слове *Kuss* [kus] ‘поцелуй’ русский гласный [ʊ]. В таких случаях полезно будет предложить пользователю анимированные или статические целевые артикуляционные профили и другую графическую информацию, которая позволит наглядно иллюстрировать артикуляцию целевой фонемы, а также дать теоретическую справку о противопоставлении краткого [ʊ] и долгого [u:]. Для закрепления материала стоит предложить различные упражнения:

а) на слова, содержащие данный монофтонг (в данном случае, [ʊ]: *Bus*, *Lust*, *kaputt*, *Produkt* и др.); или

б) на слова, в которых противопоставляются целевые фонемы (в данном примере – короткий ненапряженный [ʊ] и долгий напряженный [u:]: *Butter – guten*; *kaputt – Institut*; *Duft – Studie* и др.); или

в) классификацию слов на слух: в таких упражнениях пользователь слушает слова, содержащие целевые звуки и соотносит их с правильной категорией. В рассмотренном выше примере программа будет читать в произвольном порядке слова из пункта (б), а обучающемуся необходимо указать, что звучит в слове: гласный [ʊ] или [u:]. Пользователь сможет научиться произносить определенный звук только в том случае, если он способен отличить на слух данный звук от других звуков родного и изучаемого языков. Согласно результатам исследований [Thomson, Derwing, 2014], упражнения типа (в) помогают пользователям различать на слух фонемы L2, отсутствующие в родном языке.

Списки слов для подобных упражнений можно найти в пособиях для преподавателей или учебниках по фонетике (например, для немецкого языка [Норк, Милукова, 1977; Зиндер, 2003; Хицко, 2011]), либо создавать автоматически. САРТ-система может самостоятельно выбирать для тренировки слова из словарной базы данных, в которой хранится графическая запись слов и их фонетическая транскрипция.

В практическом пособии для учителей [Норк, Милукова, 1977] приводятся упражнения на типичные ошибки при произнесении кратких и долгих немецких гласных. Авторы описывают приемы устранения таких ошибок, как неразличение долгих закрытых и кратких открытых гласных, замену их русскими гласными, недостаточное выдвижение губ вперед, недостаточное округление губ и т.п. Помимо упражнений на произношение слов или пар слов, в учебнике также предлагается список пословиц и поговорок для отработки артикуляции определенных звуков. Приведем пример такой поговорки на гласный [ʏ]: *In der Kürze liegt die Würze* [ɪn 'de:v 'kyrtəsə li:kt di: 'vyrtsə] 'Краткость – сестра таланта' [Там же, с. 122]. Фонетические упражнения с пословицами имеют то преимущество, что они позволяют тренировать произношение и одновременно знакомиться с культурой страны. Однако чтобы покрыть весь учебный материал фонетического тренажера, необходимо подобрать для каждого из немецких монофтонгов и дифтонгов хотя бы несколько пословиц и поговорок. Во многих предложениях, которые приводятся в учебнике [Норк, Милукова, 1977], целевой гласный встречается только один или два раза. В этой связи нам кажется более эффективным использование в фонетических упражнениях немецких скороговорок, которые часто состоят из последовательности слов, содержащих одну и ту же фонему, или в которых противопоставляется несколько фонем. О возможностях применения скороговорок в упражнениях в фонетических тренажерах пойдет речь в разделе 3.3.

3.3. Скороговорки для коррективы интерференционных произносительных ошибок

Поскольку в основе скороговорок лежит их произносительная трудность, использование таких фраз при обучении произношению на иностранном языке кажется нам весьма перспективным. В [Черепанова, 2018] в результате фонетического анализа немецких и русских скороговорок было показано, что в скороговорках отражаются особенности звуковой системы языка. Так, в немецком языке (в отличие от русского) существует большое количество скороговорок на гласные – в том числе, на противопоставление кратких и долгих монофтонгов. Ниже мы приводим примеры скороговорок² для коррективы интерференционных произносительных ошибок, выявленных в экспериментах 1 и 2.

² Скороговорки были подобраны из списков, представленных на немецких сайтах (<https://www.heilpaedagogik-info.de/zungenbrecher.html>; <http://www.schulzens.de/Grundschule/Deutsch/Zungenbrecher/zungenbrecher.html>).

I. *Отсутствие противопоставления кратких ненапряженных и долгих напряженных монофтонгов.*

– Скороговорка на гласные [ʏ] – [y:]:

(1) *Müller Lümmer frühstückt schüsselweise grünes Gemüse. Müller Rümmler schlürft eine Schüssel trübe Brühe.*

[ˈmʏlɐ ˈlʏmɐ ˈfrʏːʃtʏkt ˈʃʏsəlvaɪzə ˈɡrʏːnəs gəˈmʏːzə / ˈmʏlɐ ˈrʏməl ʃlʏɐft ˈʔaɪnə ˈʃʏsəl ˈtrʏːbə ˈbrʏːə]

‘Мельник Люммер ест на завтрак мисками зеленые овощи. Мельник Рюммель хлебает миску мутного бульона’.

– На монофтонги [œ] – [ø:] (которым противопоставляются [ɔ]):

(2) *Klaus Knopf liebt Knödel, Klöße, Klöppe. Knödel, Klöße, Klöppe liebt Klaus Knopf.*

[klaʊs knɔpf liːpt ˈknœdəl ˈkløːsə ˈklœpsə / ˈknœdəl ˈkløːsə ˈklœpsə liːpt klaʊs knɔpf]

‘Клаус Кнопф любит клецки, пельмени, вареники. Вареники, пельмени, клецки любит Клаус Кнопф’.

– На монофтонги [ɔ] – [o:]:

(3) *Oma kocht Opa Kohl. Opa kocht Oma Kohl. Doch Opa kocht Oma Rosenkohl. Oma dagegen kocht Opa Rotkohl.*

[ˈoːma kɔxt ˈoːpa koːl / ˈoːpa kɔxt ˈoːma koːl / dɔx ˈoːpa kɔxt ˈoːma ˈroːzənkɔːl / ˈoːma daˈɡeːgən kɔxt ˈoːpa ˈrɔtkɔːl]

‘Бабушка готовит для дедушки капусту. Дедушка готовит для бабушки капусту. Но дедушка готовит бабушке брюссельскую капусту. А бабушка готовит дедушке краснокочанную капусту’.

II. *Замена немецких монофтонгов акустически близкими русскими гласными.*

(4) *Ohne Otto ordnet Olga die Sonderpost offen in den Ordner.*

[ˈoːnə ˈɔtoː ˈɔrdnət ˈɔlɡa diː ˈzɔndəpɔst ˈɔfən in deːn ˈɔrdnɐ]

‘Без Отто Ольга открыто сортирует письма особого назначения в папку’.

(5) *Unser Hund heißt Kunterbunt. Kunterbunt heißt unser Hund.*

[ˈʊnzə hʊnt haɪst ˈkʊntɐbʊnt / ˈkʊntɐbʊnt haɪst ˈʊnzə ˈhʊnt]

‘Нашу собаку зовут Кунтербунт. Кунтербунт зовут нашу собаку’.

(6) *Am Zehnten Zehnten um zehn Uhr zehn zogen zehn zahme Ziegen zehn Zentner Zucker zum Zoo.*

[am ˈtseːntən ˈtseːntən ʊm tseːn uːr tseːn ˈtsoːgən tseːn ˈtsaːmə ˈtsiːgən tseːn ˈtsentnɐ ˈtsʊkə tsoːm tsoː]

‘Десятого десятого в десять часов десять минут десять домашних коз тянуло десять центнеров сахара в зоопарк’.

III. Произносительные ошибки на гласных [ʏ] – [y:] и [œ] – [ø:].

(7) *Es grünt so grün wenn Spaniens Blumen blühen.*

[ɛs gry:nt zo: gry:n vɛn 'ʃpa:ni:əns 'blu:mən 'bly:ən]

‘Все так зелено цветет, когда цветут цветы Испании’.

(8) *Flöte mit flötenden Flößern fahren den fließenden Fluss herab.*

['flø:tə mit 'flø:təndən 'flø:sən 'fa:rən de:n 'fli:səndən flʊs

hɛ'rap]

‘Флейта с играющими на флейте сплавщиками спускается вниз по текущей реке’.

В случае, если диктор смешивает в своем произношении [ʏ] – [y:] и [ʊ] – [u:], можно предложить ему для практики фразы, в которых чередуются эти пары звуков, как в скороговорке (9):

(9) *Susi sucht super süße Schmusekatzen. Super süße Schmusekatzen sucht Susi.*

['su:si zʊxt 'zu:pə 'zy:sə 'ʃmu:zəkatsən / 'zu:pə 'zy:sə 'ʃmu:zəkatsən zʊxt 'su:si]

‘Зузи ищет супер милых кошечек. Супер-милых кошечек ищет Зузи’.

4. Заключение

В настоящей статье были рассмотрены возможности применения лингвистической информации в фонетических тренажерах. Результаты проведенных экспериментов на материале русского и немецкого языков подтверждают, что метод контрастивного анализа позволяет правильно предсказывать некоторые интерференционные произносительные ошибки и, тем самым, может быть использован для улучшения функции *локализации ошибок* на уровне отдельных фонем. Контрастивный анализ на основе акустических характеристик представляется особенно выигрышным при сопоставлении вокалических систем двух языков, поскольку классификация гласных по ряду и подъему языка иногда является достаточно условной. В статье также предлагается список упражнений и скороговорок для корректирования типовых произносительных ошибок в немецкой речи носителей русского языка. Данные материалы могут быть использованы в САПТ-системах при построении дальнейшего курса обучения пользователя. Дальнейшие исследования могут быть связаны с контрастивным анализом согласных, а также просодических характеристик.

Библиографический список / References

Блок, 2014 – Блок Э.Е. Прогноз звуковых замен в речи инофона на основе контрастивного лингвистического анализа и эмпирических наблюдений (на материале русского и немецкого языков) // Вестник МГУ. Серия 9: Филология. 2014. № 6. С. 176–188. [Blok E.E. Prediction of sound substitutions in non-native speech on the basis of contrast analysis and empirical observations (on the material of Russian and German). *Moscow State University Bulletin. Series 9. Philology*. 2014. No. 6. Pp. 176–188.]

Величкова, 1989 – Величкова Л.В. Контрастивно-фонологический анализ и обучение иноязычному произношению. Воронеж, 1989. [Velichkova L.V. Kontrastivno-fonologicheskii analiz i obuchenie inoyazychnomu proiznosheniyu [Contrastive-phonological analysis and learning of foreign language pronunciation]. Voronezh, 1989.]

Зиндер, 2003 – Зиндер Л.Р. Теоретический курс фонетики современного немецкого языка. М., 2003. [Zinder L.R. Teoreticheskii kurs fonetiki sovremennogo nemetskogo yazyka [Theoretical course in modern German phonetics]. Moscow, 2003.]

Златоустова, 1962 – Златоустова Л.В. Фонетическая структура слова в потоке речи. Казань, 1962. [Zlatoustova L.V. Foneticheskaya struktura slova v potoke rechi [Phonetic word structure in the stream of speech]. Kazan, 1962.]

Карташова, 2015 – Карташова В.Н. Проблема интерференции в обучении немецкому языку // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2015. № 3 (45). Ч. 2. С. 109–111. [Kartashova V.N. Problem of interference in learning the German language. *Philological Sciences. Issues of Theory and Practice*. 2015. No. 3 (45). Part 2. Pp. 109–111.]

Лобанов и др., 2017 – Лобанов Б.М., Житко В.А., Харламов А.А. Компьютерная система обучения интонационным конструкциям русской речи // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии (Диалог-2017). Вып. 16 (23). Т. 2. М., 2017. С. 287–301. [Lobanov B.M., Zhitko V.A., Kharlamov A.A. Computer training system for Russian intonational structures. *Computational Linguistics and Intellectual Technologies (Dialogue-2017)*. No. 16 (23). Vol. 2. Moscow, 2017. Pp. 287–301.]

Норк, Милукова, 1977 – Норк О.А., Милукова Н.А. Фонетика немецкого языка. М., 1977. [Nork O.A., Milyukova N.A. Fonetika nemetskogo yazyka [German Phonetics]. Moscow, 1977.]

Хицко, 2011 – Хицко Л.И. Практическая фонетика немецкого языка. М., 2011. [Khitsko L.I. Prakticheskaya fonetika nemetskogo yazyka [Practical phonetics of the German language]. Moscow, 2011.]

Черепанова, 2018 – Черепанова О.Д. Фонетические особенности немецкого и русского языков через призму скороговорок // Рема. Rhema. 2018. № 3. С. 77–93. [Cherepanova O.D. Phonetic features of the German and Russian languages through the prism of tongue twisters. *Rhema*. 2018. No. 3. Pp. 77–93.]

Черепанова, 2019 – Черепанова О.Д. Акустический контрастивный анализ как инструмент лингвистического обеспечения фонетических тренажеров (на материале гласных русского и немецкого языков) // Вестник МГУ. Серия 9: Филология. 2019. № 4 (в печати). [Cherepanova O.D. Acoustic contrastive analysis as a tool for linguistic support of CAPT-systems (based on the Russian and German

vowel systems). *Moscow State University Bulletin. Series 9. Philology*. 2019. № 4 (in print).]

Engwall, Bälter, 2007 – Engwall O., Bälter O. Pronunciation Feedback from Real and Virtual Language Teachers. *Computer Assisted Language Learning*. 2007. Vol. 20. No. 3. Pp. 235–262.

Kolesnikova, 2012 – Kolesnikova O. Linguistic support of a CAPT system for teaching English pronunciation to Mexican Spanish speakers. *Research in Computing Science*. 2012. Vol. 56. Pp. 113–129.

Koreman et al., 2011 – Koreman J., Bech Ø., Husby O., Wik P. L1–L2 map: A tool for multi-lingual contrastive analysis. *Proceedings of ICPHS XVII*. 2011. Pp. 1142–1145.

Leinonen, 2009 – Leinonen T. Analyzing vowel distance. *LOT winter school*. Groningen, 2009.

Lobanov, 1971 – Lobanov B.M. Classification of Russian vowels spoken by different speakers. *J. Acoust. Soc. Am*. 1971. Vol. 49. Pp. 606–608.

Neri et al., 2006 – Neri A., Cucchiari C., Strik H. ASR-based corrective feedback on pronunciation: does it really work? *INTERSPEECH*. 2006. Pp. 1982–1985.

Reed, 1965 – Reed C.E. Vowel length in Modern Standard German. Seminar. *Journal of Germanic Studies*. 1965. Vol. 1 (1). Pp. 41–47.

Thomson, Derwing, 2014 – Thomson R.I., Derwing T.M. The Effectiveness of L2 Pronunciation instruction: A narrative review. *Applied Linguistics*. Oxford University Press, 2014. Pp. 1–20.

Статья поступила в редакцию 20.11.2018

The article was received on 20.11.2018

Сведения об авторе / About the author

Черепанова Ольга Дмитриевна – аспирант отделения теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Cherepanova Olga D. – post-graduate student at the Department of Theoretical and Applied Linguistics of the Faculty of Philology, Lomonosov Moscow State University

E-mail: cherepanova.od@gmail.com