

База данных звучащей русской речи как инструмент изучения интерференции артикуляторных моделей различных языков

С. А. Крейчи^{1,*}, Г. Е. Кедрова^{2,†}, Ф. О. Байрамова^{1,‡}, С. Б. Потёмкин^{3,§}, О. Е. Фролова^{1,¶}

¹Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, филологический факультет, лаборатория фонетики и речевой коммуникации, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, 1 гуманитар. корпус, к. 948

²Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, филологический факультет, кафедра русского языка, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, 1 гуманитар. корпус, к. 964

³Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, филологический факультет, лаборатория персональных компьютеров, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, 1 гум. корпус, к. 983.

(Статья поступила 16.11.2014; Подписана в печать 10.12.2014)

Интерференция артикуляторных моделей различных языков является существенным препятствием для овладения безакцентным иноязычным произношением. База данных звучащей русской речи, разрабатываемая в Лаборатории фонетики и речевой коммуникации филологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, включает две однотипно организованные части: орфоэпически правильное произношение и русское произношение с акцентом: образцы, записанные от носителей разных языков мира (чтение изолированных слов и предложений, неподготовленные высказывания). Многообразие позиций органов артикуляции, необходимых для формирования звуков, нормативных для разных языков, можно представить как межязыковое пространство артикуляторных поз, в котором эти позы могут совпадать или не совпадать при произнесении русских слов, что требует перестройки всей артикуляторной базы родного языка для овладения безакцентным произношением на русском языке.

PACS: 43.70.Jt УДК: 1751

Ключевые слова: иноязычный акцент, русский язык, интерференция, база данных.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе овладения иностранным языком, обучающемуся приходится встречаться с моделями артикуляции [1] как совпадающими с таковыми в родном языке, так и отличающимися от них и требующими перестройки всей артикуляторной базы [2] — системы позиций органов артикуляции, необходимых для формирования звуков, нормативных для родного языка. Интерференция артикуляторных моделей различных языков, которая является существенным препятствием для овладения безакцентным иноязычным произношением, в последнее время постоянно находится в центре внимания лингводидактов, при этом ведущая роль в возникновении интерференционных проявлений отводится именно артикуляторной базе того или иного языка [3]. Изучению особенностей артикуляторной базы разных языков посвящено достаточно много работ — см. в частности, характеристику русской лингвистической традиции в этой области в работе [4], однако полное и системное описание артикуляторных баз разных языков всё еще не составлено. Нам представляется,

что существенным вкладом в эту работу должно стать максимально подробное описание интерференционных явлений на всех уровнях фонетической организации высказывания.

Для решения этой задачи неоценимую помощь может оказать база данных звучащей русской речи, разрабатываемая в Лаборатории фонетики и речевой коммуникации филологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. Эта база данных включает как орфоэпическую часть русской речи, так и часть с аналогичными иноязычными явлениями. Основой базы данных звучащей русской речи послужил частотный словарь ритмических структур, предложенный профессором Л. В. Златоустовой [5].

Звучащий материал записан носителями русского языка с нормативным литературным произношением, а также иностранными студентами филологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, изучающими русский язык и являющимися носителями четырнадцати языков разного строя: американского английского, немецкого, французского, итальянского, испанского, голландского, польского, чешского, финского, шведского, турецкого, китайского, корейского и японского языков.

Кроме частотного словаря ритмических структур, база данных содержит также чтение и спонтанную речь записанных дикторов, что позволяет изучать интерференционные процессы различных языковых систем на фонологическом, лексическом и грамматическом уровнях [6].

*E-mail: k46-7-47@yandex.ru

†E-mail: kedr@philol.msu.ru

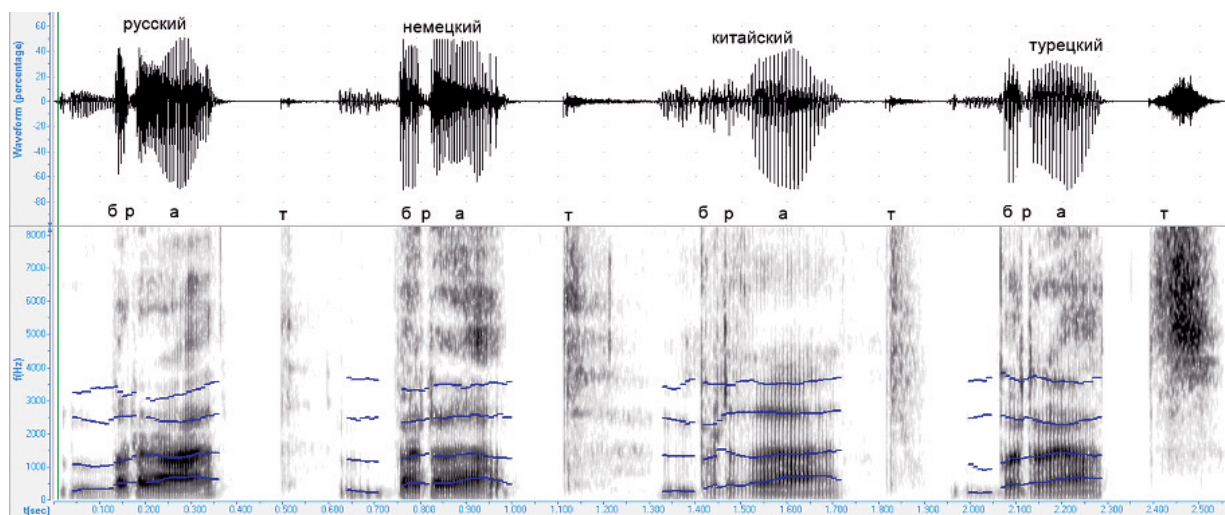
‡E-mail: lphone@philol.msu.ru

§E-mail: prolexprim@gmail.com

¶E-mail: olga_frolova@list.ru



Рис. 1: Модели языковой интерференции

Рис. 2: Осциллограммы и динамические спектрограммы произнесения слова *брат* носителями русского, немецкого, китайского и турецкого языков

В настоящей работе рассматривается межъязыковая интерференция при произнесении русских слов с односложной ритмической структурой, что позволило исследовать только фонологический уровень интерференции в виде замены звукотипов, исключив при этом другие уровни интерференции.

1. ОСНОВЫ ЯЗЫКОВОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Положение органов артикуляции, или артикуляционные позы, образующие нормативные для родного языка звуки, формируются у человека с детства, по мере развития его речи [7], и неизбежно оказывают влияние на произнесение звукотипов и их сочетаний в иностранных словах. При этом отдельные артикуляционные позы могут как совпадать в разных языках (или быть достаточно близкими по действию и конфигурации активных и пассивных органов артикуляции), так и достаточно сильно отличаться или вообще отсутствовать как определенный артикуляционный навык. В то же время, известно, что результат действия различных комплексов артикуляционных конфигураций и движений может на перцептивном уровне восприниматься

как достаточно сходный, поскольку артикуляторная база языка самым тесным образом связана с моделями восприятия речи на данном языке [8].

На рис. 1 дано схематическое изображение межъязыковой интерференции для носителей иностранного языка, говорящих по-русски, и для носителей русского языка, говорящих на иностранном языке.

Так, например, русское слово *брат* по материалам нашей базы данных может произноситься практически без акцента носителями разных иностранных языков. На рис. 2 приведены осциллограммы и динамические спектрограммы произнесения слова *брат* носителями русского, немецкого, китайского и турецкого языков. (Следует отметить, что русская орфоэпия допускает варьирование количества смычных фрагментов при произнесении данного вибранта, что сближает его артикуляцию с аналогичными звуками ряда языков). Можно также заметить, что начальное сочетание согласных звуков в этом слове сходно с частью немецкого слова *braten* (жарить), так что при произнесении этого консонантного кластера характер движения органов артикуляции у носителей русского и немецкого языков может быть достаточно однотипным. Аналогичная картина наблюдается при произнесении носителем

немецкого языка русского слова *мир*, совпадающего по звуковому составу и артикуляции с немецким словом *mir* (дательный падеж местоимения «ich»).

Сохранение временных пропорций звуков, входящих в структуру слова, а также схожесть формантных треков на динамической спектрограмме, может свидетельствовать об одинаковом характере работы артикуляторных органов в реализации динамических стереотипов при произнесении слова *брат*. Аналогичные результаты были получены также от носителей американского английского, французского, итальянского, испанского, голландского, польского, чешского, финского, шведского, корейского и японского языков при произнесении слов: *враг, парк, порт, тон, штат, да, я*. При этом проявились некоторые особенности работы артикуляторных органов носителей китайского и турецкого языков, которые требуют при обучении русскому языку существенной перестройки артикуляторной базы. Так, у носителей китайского языка достаточно часто наблюдаются трудности при произнесении дрожащих согласных [р, р'] и заменой их на боковые щелевые [л, л']. Это привело к увеличению длительности вибранта и выглядит как «размытость» соответствующего места на осциллограмме и спектрограмме (рис. 2). У носителей турецкого языка наблюдается добавление звука [с] к конечному звуку [т], то есть, слово *брат* произносится как [братс]. На рис. 2 это также видно.

Разрабатываемая база данных звучащей русской речи содержит также иностранные слова, заимствованные из других языков: например, *парк, порт, пункт, спорт, текст, темп, тон, штат*. Такие слова либо полностью сохраняют своё звучание, либо частично изменяют его под влиянием артикуляторной базы русского языка. Последние представляют собой наибольшие трудности для носителей иностранного языка при освоении нормативного русского произношения. Родная артикуляторная база препятствует «искаженному» произношению знакомого слова из родного языка, и перестройка её стоит больших усилий. Так, например, немецкое слово *Punkt* (точка) употребляется в русском языке с тем же значением. По-русски можно равнозначно сказать *пункт назначения* или *точка назначения*, но носитель немецкого языка, читая русский текст со словом *пункт*, произносит его согласно своей артикуляторной базе как пу[η]кт, и для освоения русского нормативного произношения — пу[н]кт потребует перестройку его артикуляторной базы. Аналогичная перестройка требуется также для носителей итальянского и испанского языка, где есть слово *punto* (точка), не содержащее стечения согласных [нк]. Поэтому носители итальянского и испанского языков произносят слово *пункт* как [пунт] (рис. 3).

У носителей турецкого языка систематически наблюдается добавление звука [с] к конечному звуку [т] — [пунктс], что также отражает особенность их артикуляторной базы.

Трудности освоения нормативного русского произношения встречаются и в словах со сходным звуковым составом иностранного слова, но имеющих разное значение в русском и иностранном языках. Например, русское слово *их* (родительный падеж местоимения *они*), в котором звук «х» произносится твердо, созвучно с немецким словом *ich* (местоимение *я*), где звук «х» произносится мягко. Поэтому в русском тексте слово *их* носителем немецкого языка произносится как [их'], что при обучении нормативному произношению также требует перестройки артикуляторной базы родного языка.

На рис. 4 приведены осциллограммы и динамические спектрограммы произнесения слова *их* носителями русского, немецкого, китайского и турецкого языков.

Характерно, что трек второй форманты гласного «и» («i») перед согласным «х» («ch») у носителя немецкого языка направлен вверх, тогда как у носителей русского, китайского и турецкого языков он направлен вниз. Носитель турецкого языка произносит звук «х» гортанно и хрипло, в соответствии со своей артикуляторной базой, что видно на спектрограмме.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ЗВУЧАЩЕЙ РУССКОЙ РЕЧИ

Разработка базы данных для изучения особенностей произношения стандартного набора русских слов иноязычными дикторами проводилась, начиная с разработки интерфейса пользователя. Рассматривались различные модели взаимодействия пользователя (исследователя) с базой данных. В результате была получена следующая модель взаимодействия.

Пользователь вызывает страницу интерфейса. Ему предлагается 4 одинаковых окна, в каждом из которых нужно указать, выбрав из выпадающего меню:

- Язык диктора (русский, английский, немецкий, финский и т.д.);
- Пол диктора (f, m);
- Тип ритмической структуры слова (1_1, 2_1, 2_2, 3_1, и т.д.).

Интерактивное окно интерфейса базы данных по выбору диктора (язык, пол) и заданию типа ритмической структуры показано на рис. 5.

Затем, нажав Save, получим списки слов данной ритмической структуры. Выбрав требуемое слово для каждого диктора (рис. 6), снова нажимаем Save и получаем движок для включения проигрывателя, воспроизводящего выбранное слово (рис. 7).

Помимо возможности многократного прослушивания звучания слова пользователь получает также возможность изучить спектрограммы для каждого произнесенного слова (рис. 8). На изображениях кроме спектрограмм показана интенсивность (желтый график) и частота основного тона (синий график).

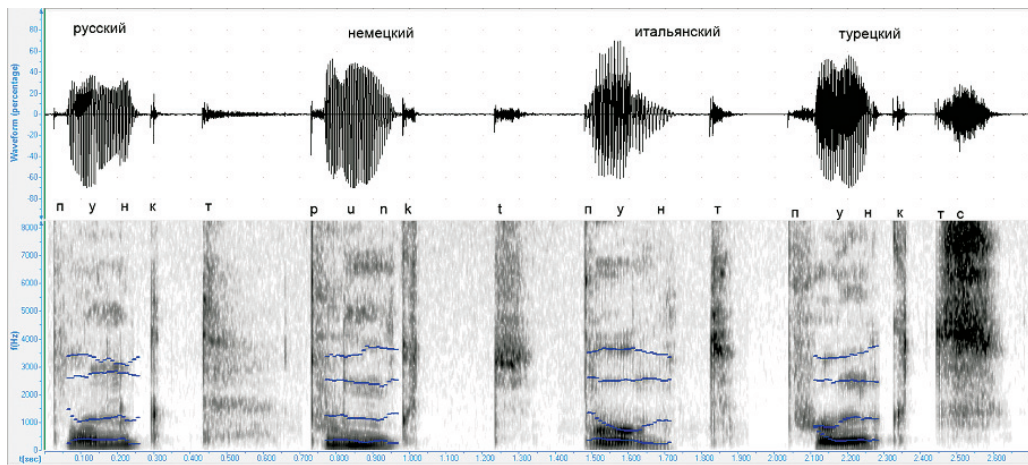


Рис. 3: Осциллограммы и динамические спектрограммы произнесения слова *пункт* носителями русского, немецкого, итальянского и турецкого языков

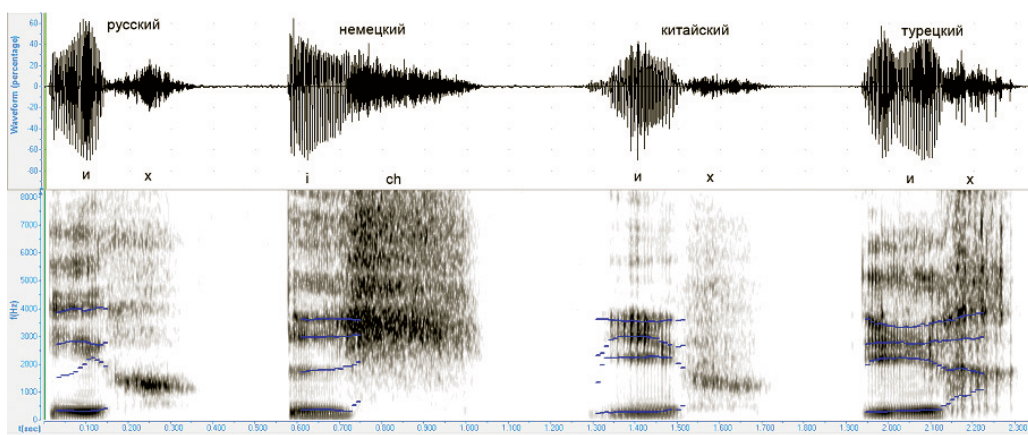


Рис. 4: Осциллограммы и динамические спектрограммы произнесения слова *их* носителями русского, немецкого, китайского и турецкого языков

Choose words and performers

Reader / sex: Итальянский/Italia / m	Reader / sex: Немецкий/Austria /	Reader / sex: Русский/Russia / f	Reader / sex: Русский/Russia / m
Rhythm: 1_1	Rhythm: 1_1	Rhythm: 1_1	Rhythm: 1_1
Word to read:	Word to read:	Word to read:	Word to read:

Рис. 5: Интерактивное окно интерфейса базы данных по выбору диктора (язык, пол) и заданию типа ритмической структуры

Изображения спектрограмм получены из программы PRAAT [<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>], которая принята большинством исследователей в качестве стандарта для изучения звука.

Реализация разработанного интерфейса выполнена средствами языка программирования PHP, а данные о дикторах, списки слов с указанием ритмической структуры, адреса звуковых файлов, записаны в СУБД

MySQL. Реализация допускает масштабирование (расширение) как в отношении списка слов, так и в отношении состава дикторов, т.е. достаточно внести эти изменения в базу данных, без изменения управляющей программы.

Удобство данного формата представления результатов заключается в том, что исследователь может сравнивать 4 спектрограммы для различных дикторов, для

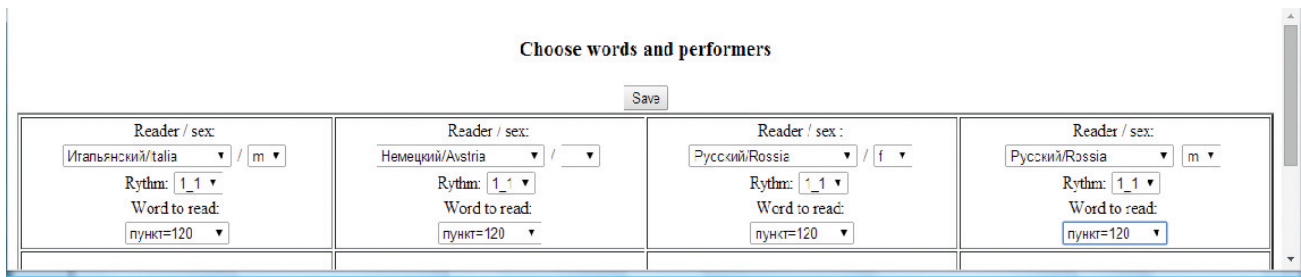


Рис. 6: Интерактивное окно интерфейса базы данных по выбору слова

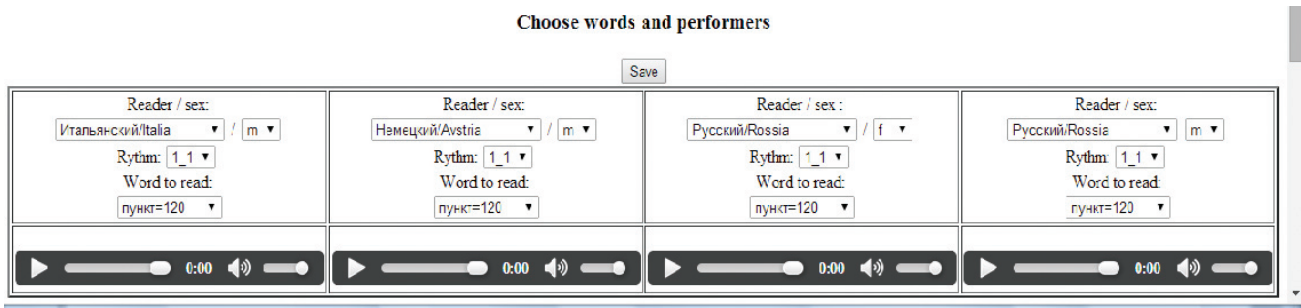
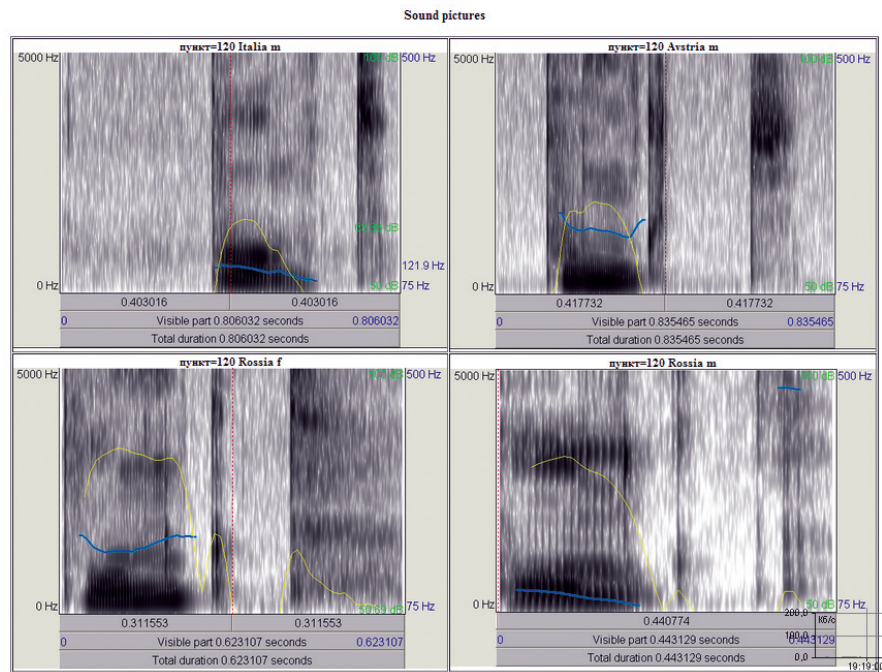


Рис. 7: Интерактивное окно интерфейса базы данных для прослушивания звучания выбранных слов

Рис. 8: Динамические спектрограммы произнесения слова *пункт* носителями итальянского, немецкого (австрийский вариант) и русского (мужской и женский голоса) языков. (Желтый график показывает интенсивность, синий график показывает частоту основного тона)

различных слов, произнесенных одним диктором, для мужского и женского голоса. Каждая спектрограмма имеет достаточное разрешение, и в то же время все они помещаются в табл. 2 на 2.

3. ПРИМЕНЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЗВУЧАЩЕЙ РУССКОЙ РЕЧИ

База данных звучащей русской речи, наряду с другими методами изучения артикуляции [9], может слу-

жить удобным инструментом для изучения межъязыковой интерференции при произнесении русских слов, а также выявления совпадений и не совпадений артикуляторных поз, требующих коррекции артикуляторной базы носителя иностранного языка при обучении нормативному произношению на русском языке. На основе полученных данных возможно создание специализированных компьютерных программ для тренинга нормативного безакцентного произношения, которые доказали свою эффективность в учебном процессе [10].

Востребованность такого рода баз данных достаточно высока и в области создания и внедрения систем автоматического распознавания речи [11]. Как неоднократно отмечалось в современной литературе, глобализация экономики и, в целом, всего информационного пространства требует обязательного знания как минимум одного иностранного языка (а чаще всего, нескольких иностранных языков). При этом, как показывает опыт наблюдения за возникающими коммуникативными ситуациями и языковым поведением коммуникантов, говорящий практически всегда выбирает один иностранный язык, который выступает для него как основной и, общаясь на котором, он стремится минимизировать интерференционные явления. При этом увеличение количества иностранных языков, которыми владеет говорящий, прямо пропорционально усилению иноязычного акцента и увеличению проявлений межъязыковой интерференции. В результате учет разных видов и степени проявления интерференционных явлений становится одним из важных показателей эффективности работы общедоступных пользовательских систем автоматического распознавания речи. Однако до сих пор во всем мире существует крайне мало баз данных, специализирующихся на анализе межъязыковой интерференции, которые были бы адекватны стоящим перед разработчиками систем автоматического распознавания речи задачам. Единственной относительно удачно попыткой такого рода можно считать интерактивный учебный корпус звучащей спон-

танной речи носителей итальянского и немецкого языков, изучающих английский язык (Interactive Spoken Language Education corpus (ISLE) (см. [12]). Таким образом, представленная в настоящей работе база данных звучащей русской речи станет полезным источником знания об акустических особенностях иноязычных акцентов в русской речи инофонов — носителей разных языков, которые необходимо учитывать при автоматическом распознавании речи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали проведенные исследования, многообразии позиций органов артикуляции, необходимых для формирования звуков, нормативных для разных языков мира, можно представить как некое межъязыковое пространство артикуляторных поз, в котором эти позы могут пересекаться и совпадать. Знания о причинах и механизмах интерференционных явлений, которые возникают при взаимодействии языков, позволяют предсказать и учитывать разные виды иноязычных акцентов. Эти знания крайне востребованы как в лингводидактике, так и в самых разных областях прикладного речеведения, в частности, при разработке систем автоматического распознавания звучащей речи, идентификации говорящего и т. д. База данных звучащей русской речи, разрабатываемая в Лаборатории фонетики и речевой коммуникации филологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, предназначена для всестороннего изучения лингвистической интерференции на всех языковых уровнях. В настоящее время продолжается работа по внесению и разметке накопленного материала, сегментации звуковых файлов и обработке соответствующих спектрограмм. Авторы выражают благодарность иностранным студентам и аспирантам, обучающимся на филологическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова за активное участие в формировании исходного речевого материала.

-
- [1] Златоустова Л.В., Потапова Р.К., Потапов В.В., Трунин-Донской И.Н. Общая и прикладная фонетика. (М.: МГУ, 1997).
 - [2] Брызгунова Е.А. Звуки и интонация русской речи. (М.: Русский язык, 1981).
 - [3] Колосов К.М. Иностранные языки в школе, вып. 1, № 5, С. 38. (1971).
 - [4] Kedrova G., Borissoff L. *Historiographia Linguistica*. **40**, N 1/2. P. 151. (2013).
 - [5] Златоустова Л.В., Вещикова И.А., Омельянова Е.Б. Вестник Моск. ун-та. Сер. 9, № 5. (1993).
 - [6] Интерференция звуковых систем. Коллективная монография: Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гордина М. В., Белякова Г. А., Игнаткина Л. В., Кукольщикова Л. Е., Литвачук Н. Ф., Огородникова К. С., Ошуйко Е. И., Сергеева Т. А., Штерн А. С., Щербакова Л. П.,

Щукин В. Г. / Под ред. Л. В. Бондарко, Л. А. Вербицкой. (Л.: Издательство Ленинградского университета, 1987).

- [7] Зиндер Л.Р. К вопросу об артикуляторной базе Экспериментально-фонетический анализ речи. Вып. 1. (Изд-во Ленинградского университета, 1984).
- [8] Бернштейн С.И. Вопросы обучения произношению: применительно к преподаванию русского языка иностранцам. (Москва: Издательство Московского университета, 1976).
- [9] Кедрова Г.Е., Захаров Л.М., Анисимов Н.В., Пирогов Ю.А. Исследование артикуляторной базы русского языка методами магнитно-резонансной томографии: XIII сессия Российского акустического общества. Сб. трудов. **3**. Акустика речи. Медицинская и биологическая акустика. (М. ГЕОС, 2003).

- [10] *Felps D., Bortfeld H., Gutierrez-Osuna R.* Foreign accent conversion in computer assisted pronunciation training Speech communication. **51**. №. 10. С. 920. (2009).
- [11] *Goronzy S.* (ed.). Robust adaptation to non-native accents in automatic speech recognition. S. 2560. (Springer, 2002).
- [12] *Atwell E., Howarth P., Souter C.* The ISLE corpus: Italian and German spoken learner's English ICAME journal. **27**. №. 1. С. 5. (2003).

Database of Russian speech as a tool for studying interference of articulation patterns in different languages

S.A.Kreychi^{1,a}, G.E.Kedrova^{2,b}, F.O.Bayramova^{1,c}, S.B.Potemkin^{3,d}, O.E.Frolova^{5,e}

¹Laboratory of Phonetics and Speech Communication of Philological Faculty, M.V.Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory 1, 1st Humanitarian building, 948, Moscow 119991, Russia

²Laboratory providing training by computer of Philological Faculty, M.V.Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory 1, 1st Humanitarian building, 964, Moscow 119991, Russia

³Laboratory providing training by computer of Philological Faculty, M.V.Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory 1, 1st Humanitarian building, 983, Moscow 119991, Russia

E-mail: ^ak46-7-47@yandex.ru, ^bkedr@philol.msu.ru, ^cfiruza_bairamova@mail.ru, ^dprolexprim@gmail.com, ^eolga_frolova@list.ru.

Interference of articulation patterns in different languages is a major obstacle to mastering accent-free foreign-language pronunciation. Database of Russian speech, developed at the Laboratory of Phonetics and Speech Communication of the Philological Faculty of Moscow State University, comprises two similar parts: the correct orthoepic one and Russian pronunciation with the accent: patterns produced by people with different native languages (including reading of isolated words and sentences, and spontaneous utterances). The variety of articulation mouth shapes necessary for the sound production in different languages can be represented as a cross-language space of articulation postures in which these postures may mismatch those in Russian. Such a mismatch requires complete restructuring the articulation bases of the native language with the aim of mastering the accent-free Russian pronunciation.

PACS: 43.70.Jt

Keywords: foreign language accent, Russian language, foreign-language accent, Russian, interference, database. interference, database.

Received 16.11.2014.

Сведения об авторах

1. Крейчи Станислав Антонович — научный сотрудник; тел. (495) 939-32-56, e-mail: k46-7-47@yandex.ru.
2. Кедрова Галина Евгеньевна — кандидат филологических наук, доцент; тел. (495) 939-14-78, e-mail: kedr@philol.msu.ru.
3. Байрамова Фируза Оруджевна — кандидат филологических наук, научный сотрудник; тел. (495) 939-32-56, e-mail: firuza_bairamova@mail.ru.
4. Потемкин Сергей Борисович — кандидат технических наук, научный сотрудник; тел. (495) 939 14 78, e-mail: prolexprim@gmail.com.
5. Фролова Ольга Евгеньевна — доктор филологических наук, старший научный сотрудник; тел. (495) 939-32-56, e-mail: olga_frolova@list.ru.