

УДК 81.342.2

DOI: 10.33910/2686-830X-2019-1-1-42-48

## Использование инструментальных методов для развития звукопроизносительных навыков на иностранном языке

В. О. Белоусова <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,  
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

### Сведения об авторе

Белоусова Владислава Олеговна,  
e-mail: [vbелousova@yandex.ru](mailto:vbелousova@yandex.ru)

### Для цитирования:

Белоусова, В. О. (2019)  
Использование инструментальных  
методов для развития  
звукопроизносительных навыков  
на иностранном языке.

*Исследования языка и современное  
гуманитарное знание*, т. 1, № 1,  
с. 42–48. DOI: 10.33910/2686-830X-  
2019-1-1-42-48

**Получена** 7 мая 2019; прошла  
рецензирование 29 мая 2019;  
принята 30 мая 2019.

**Права:** © Автор (2019).

Опубликовано Российским  
государственным педагогическим  
университетом им. А. И. Герцена.  
Открытый доступ на условиях  
лицензии CC BY-NC 4.0.

**Аннотация.** В настоящей статье автор рассматривает использование специальных физиологических и акустических аналитических программ в обучении фонетике, а также дает определения таким понятиям, как «компьютерная лингводидактика», «электронная лингводидактика» и «сетевая педагогика». Описаны инструментальные методы фонетических исследований, таких как палатография, электромагнитная артикулография (ЭМА) и интонография. Современное программное обеспечение, работающее по этим методам: SmartPalate (палатография), VisArtico (ЭМА) и Speech Analyzer (интонография), — позволяет применять эти методы не только в исследовательских, но и в педагогических целях. Рассмотрены преимущества данных методов при развитии звукопроизносительных навыков на иностранном языке у обучающихся, особенности работы с программными обеспечениями, основанными на этих методах. Кроме этого, автором предложено свое субъективное прогнозирующее мнение о разработке отдельных мультимедийных программ, которые могли бы применяться не только на стационарных компьютерах, но и на мобильных устройствах, таких как смартфоны, интернет-планшеты, телефоны, нетбуки, КПК (карманный персональный компьютер) и др. Преимущества работы с современными программами анализа речи, по сравнению с традиционными, заключаются в широком использовании аудиторией инновационных компонентов, доступности в приобретении мультимедийных приложений через любое мобильное устройство, будь то смартфон, планшет или нетбук, которые также могут применяться в виде гаджетных установок на рабочей панели любого мобильного устройства. Показаны перспективы разработки специальных графических и текстовых интерфейсов, способных работать по тем же методикам, что и программное обеспечение палатографии, ЭМА и интонографии, а также упражнений, способных тренировать и развивать различные фонетические навыки у обучающихся. Такие мультимедийные приложения смогут выполнять аналогичные задачи при исследовании речевого аппарата, а также работы с ним для получения определенного результата в педагогической практике. Такое нововведение сможет облегчить работу над формированием и развитием звукопроизносительных навыков у обучающихся.

**Ключевые слова:** инструментальные методы, произношение, палатография, электромагнитная артикулография, интонография, информационные технологии, SmartPalate, VisArtico, Speech Analyzer.

# The use of instrumental methods for the development of pronunciation skills in a foreign language

V. O. Belousova✉<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

## Author

Vladislava O. Belousova, e-mail:  
[vbelousova@yandex.ru](mailto:vbelousova@yandex.ru)

**For citation:** Belousova, V. O. (2019). The use of instrumental methods for the development of pronunciation skills in a foreign language. *Language Studies and Modern Humanities*, vol. 1, no. 1, pp. 42–48. DOI: 10.33910/2686-830X-2019-1-1-42-48

**Received** 7 May 2019; reviewed 29 May 2019; accepted 30 May 2019.

**Copyright:** © The Author (2019). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

**Abstract.** This article investigates the use of dedicated physiological and acoustic analytical programs in teaching phonetics, defining such terms as *computer linguodidactics*, *electronic linguodidactics* and *network pedagogy*. It describes instrumental methods of phonetic research, such as palatography, electromagnetic articulography (EMA) and intonography. Modern software based on these methods, such as SmartPalate (palatography), VisArtico (EMA) and Speech Analyzer (intonography), allows to apply these methods not only for research but also for educational purposes. The author discusses the advantages of these methods in the development of students' foreign language phonetic skills, especially working with software based on those methods. In addition, the author offers her subjective opinion on the development of individual multimedia programs that could be used not only on desktop computers, but also on mobile devices such as smartphones, Internet tablets, phones, netbooks, PDAs (Personal Digital Assistant), etc. Besides, the benefits of working with modern speech analysis software compared to traditional options are the accessibility of multimedia applications across a range of devices, including smartphones, tablets and laptops. The article also discusses the idea of developing dedicated graphic and text interfaces capable of operating based on the same methods as palatography, EMA and intonography software, as well as exercises to train and develop a variety of students' phonetic skills. The author believes that such multimedia applications will be able to perform similar tasks in the study of the speech apparatus, help obtain a certain result in pedagogical practice and facilitate the work on building and developing students' phonetic skills.

**Keywords:** instrumental methods, pronunciation, palatography, electromagnetic articulography, intonography, information technologies, SmartPalate, VisArtico, Speech Analyzer.

Период развития современного общества характеризуется влиянием на него информационных технологий. Они имеют тенденцию проникать во все сферы человеческой деятельности, образуя глобальное информационное пространство. Считается, что важной частью такой цифровизации является информатизация образования (Киселева 2018). В настоящей статье мы рассмотрим использование специальных физиологических и акустических аналитических программ в обучении фонетике.

Активная интеграция технических средств в учебный процесс началась в 70-х гг. XX в. в связи с широким распространением таких устройств, как магнитофоны и кинопроекторы. Однако вскоре они постепенно были вытеснены более совершенными устройствами, в первую очередь персональным компьютером. Это привело к возникновению отдельного направления исследований в лингводидактике, которое ста-

вит перед собой более узкие цели и задачи (Сарычева, Кытманова, Титова и др. 2014).

В отечественной науке термин «компьютерная лингводидактика», который был предложен К. Р. Пиотровской в 1991 г., является, по мнению М. А. Бовтенко, наиболее адекватным с точки зрения полноты охвата теоретических и практических аспектов применения информационных технологий в обучении иностранному языку, а также учета тенденций развития терминологии в этой научной области. Автор также справедливо предсказывала, что в скором времени данный термин может быть вытеснен термином «электронная лингводидактика» из-за распространения информационно-коммуникативных технологий в обучении иностранным языкам и расширением ряда платформ, посредством которых осуществляется электронная коммуникация (Бовтенко, Гарцов, Ельникова 2006).

Другой термин, взаимодействующий с электронным обучением — «сетевая педагогика», которая является быстроразвивающимся направлением теории обучения. Целью сетевой педагогики является «осмысление процессов обучения путем изучения способов развития и поддержания “сети” социальных отношений, в рамках которых происходит обучение» (Левин, Коренблит, Талис 2013).

Существует ряд технологий, которые широко используются в исследовании физиологии и акустики звукопроизносительной стороны речи. Широкое применение инструментальные методы изучения звуков речи получили еще в начале XX в. (Щерба 1958, т. 1; Якобсон, Фант, Халле 1962). Это палатография, осциллография, спектрография и интонография. В настоящее время все эти методы стали цифровыми.

Рассмотрим метод палатографии. Он используется для выявления взаимодействия органов речи при воспроизведении разных звуков (Merriam-Webster Dictionary). Палатография помогает сделать отпечатки фиксирующей области касания языка с твердым нёбом. Для выполнения механической палатографии требуется окрасить нёбо и язык человека специальным красителем или смесью из угля и оливкового масла, далее попросить человека произнести определенный звук. Затем делается снимок нёба и языка с отпечатком касаний для определения артикуляции произнесенного звука.

Метод также может быть выполнен в электронном виде (электропалатография) с помощью инструмента под названием pseudo-palate (искусственное нёбо), состоящего из пластины, подобной фиксатору, облицованной электродами, который размещается на нёбе, в то время как говорящий произносит звук.

Эта технология био-обратной связи создает цифровую визуализацию того, как наш язык функционирует во время речи. С ее помощью можно получить четкое представление о том, какие изменения необходимо внести для создания и совершенствования устойчивых речевых привычек. Запись, сделанная при помощи палатографии называется палатограммой.

Американский производитель современной электропалатографии носит название CompleteSpeech. Это частная компания, которая специализируется на логопедии. Она производит систему SmartPalate (What is a SmartPalate?). SmartPalate — это мощный инструмент визуальной обратной связи, который позволяет отслеживать движения губ и языка в режиме реального времени. Мундштук SmartPalate

изготавливается с более чем 100 датчиками, которые точно описывают размещения языка. Информация, полученная от мундштука, а также аудиовход обрабатываются каналом передачи данных. Программное обеспечение SmartPalate преобразует информацию из канала передачи данных в визуальное представление нашего рта, а также быстро и точно преуспевает в устранении проблем артикуляции. Она особенно успешна при работе с произношением звуков R, L и S (SmartPalate System).

Благодаря использованию данного инструмента люди преодолевают сложные коммуникационные барьеры и вырабатывают лучшие речевые привычки с помощью функций визуальных эффектов, предлагаемых данной системой.

С использованием индивидуально настроенной системы палатографии и компьютерного интерфейса эта технология позволяет человеку увидеть, где разместить свой язык для правильного воспроизведения звука, тем самым помогая ему исправить артикуляцию речевых звуков, выпад языка (правильное движение языка для глотания) и/или избавиться от акцента (Sound Shapers offers Smart Palate Speech Therapy!).

Данная разработка может широко использоваться как инструмент для формирования, корректировки, а также развития фонетических навыков у обучающихся на иностранном языке, так как она решает проблемы с артикуляцией, способна побороть языковой барьер, выявить проблемные участки при звукопроизнесении и настроить систему по индивидуальному плану для устранения фонетических ошибок при говорении.

Другой инструментальный метод, который мы рассмотрим — электромагнитная артикулография (далее ЭМА). Согласно статье Д. А. Кочарова и О. Н. Гловой, ЭМА — это «один из самых удачных методов, который широко применяется в современных исследованиях артикуляторного аппарата» (Кочаров, Глова 2012). ЭМА применяется в теоретической лингвистике «для уточнения существующих знаний о процессах речепорождения, а также в области речевых технологий при решении задач, где требуется моделирование артикуляторных процессов» (Кочаров, Глова 2012).

ЭМА используют для «создания новых и уточнения существующих представлений об артикуляции различных фонем», а также выделения различия в артикуляции фонем, имеющих «близкое звучание и похожие акустические признаки» (Кочаров, Глова 2012).

Она позволяет делать длительные записи дикторов без какого-либо вреда для здоровья. Именно поэтому данный метод является «основным при сборе больших объемов речевых данных для обучения, основанных на статистическом подходе автоматических систем конверсии артикуляторных моделей фонем и аллофонов в акустические и наоборот» (Кочаров, Глотова 2012; Toda, Black, Tokuda 2008).

Д. А. Кочаров и О. Н. Глотова в своей статье говорят о том, что «уточнение фонетических знаний об артикуляции способствуют созданию более точных и универсальных формальных моделей артикуляции» (Кочаров, Глотова 2012).

В 2003 г. О. Энгвалл представил трехмерную динамическую модель языка, построенную на основе данных, полученных при помощи ЭМА, функциональной магнитно-резонансной томографии и электропалатографии (Engwall 2003).

В этом случае данные ЭМА были использованы для моделирования движения языка в процессе артикуляции, потому что ЭМА обеспечивает наибольшую точность во времени. На данный момент эта модель ЭМА используется для оценки и предсказания положения органов артикуляции в процессе порождения речи (Ananthakrishnan, Badin, Vargas et al. 2010).

В 2012 г., также как и для инструментального метода палатографии, было разработано программное обеспечение, которое предназначалось для визуализации и анализа артикуляторных данных при помощи ЭМА — VisArtico (Ouni, Mangeonjean, Steiner 2012). Данное программное обеспечение включает в себя удобный графический интерфейс, а также возможность для визуализации графиков измерения артикуляторных данных в виде осциллограмм. Помимо этого, оно делает возможным визуализацию «движения органов артикуляции во время процесса речепорождения в виде анимированного сагиттального разреза речевого тракта, что важно для анализа артикуляторных данных лингвистами» (Кочаров, Глотова 2012).

Мы считаем, что использование данного инструментального метода в образовательном ключе, поможет обучающимся работать над собственной фонологической системой языка, развивать способность к артикуляции сложных для воспроизведения звуков иностранной речи, а также сделать анализ результатов проводимых исследований в рамках фонетического обучения с использованием ЭМА.

Следующий рассматриваемый нами инструментальный метод — интонография, а именно:

«автоматическое выделение и регистрация частоты основного тона и интенсивности речевой интонации» (Винарская 1987). Приборы интонографы вычлняют основной тон из осциллографической записи речи: «Результаты анализа фиксируются на фотобумаге или на киноленте в виде ряда вертикальных линий, каждая из которых соответствует частоте отдельного периода, либо в виде кривой, которая представляет собой огибающую верхних точек этих линий» (Бегаева, Лачимова, Янсюкевич и др. 2009).

Современная компьютерная программа Speech Analyzer работает по методу интонографии. Ее задача демонстрировать различные графические изображения речи и звукозаписей, а также выполнять фонетический анализ записей человеческого голоса. Программа способна показывать до шести графических изображений звука или группу звуков на одном экране, что облегчает выполнение сравнительного анализа. Также, данная программа позволяет настраивать индивидуально графики и создавать шаблоны с комбинацией графиков, благодаря которым можно увидеть точное воспроизведение высоты и интенсивности речи, например, слова, предложения, фонемы и др. (Дэниел Джонс (phonetician)).

С нашей точки зрения, с помощью инструментального метода интонографии и специально разработанной программы Speech Analyzer обучающиеся могут проводить работу над мелодикой речи, громкостью, темпом речи и ее отдельных отрезков, ритмикой и др. как на отдельных занятиях по иностранному языку в лингафонном кабинете, так и индивидуально, в специально разработанных для этого фонетических лабораториях, так как каждый язык нуждается в тщательном прорабатывании отдельных фонетических навыков.

В современной методике преподавания иностранных языков проблемой обучения, а также тестирования интонации на английском языке занималась И. Ю. Павловская, которая исследовала случаи обучения произношению китайских студентов российскими преподавателями в русскоязычной среде (Pavlovskaya 2016).

Рассмотренные нами инструментальные методы, по нашему мнению, применимы в образовательных целях, так как каждый из них выполняет важную функцию в формировании, развитии, отработке и корректировке фонетических навыков у обучающихся на иностранном языке.

Целью нашего исследования является продемонстрировать высокотехнологические ресурсы

в виде инструментальных методов, которые могут применяться в обучении фонетической стороне речи, а также с успехом решать поставленные на сегодняшний день задачи преподавателей иностранных языков, а именно:

- как правильно поставить произношение тех или иных звуков на иностранном языке;
- в каком направлении формировать звукопроизносительный навык на иностранном языке отдельных звуков / букв у детей / взрослых, имеющих в этом сложности или дефект речи на родном языке;
- как побороть языковой барьер;
- как научиться правильно артикулировать и интонировать звуки в речи.

Перспективы и преимущества работы с современными программами анализа речи по сравнению с традиционными заключаются в широком использовании аудиторией инновационных компонентов, которые будут доступны благодаря мультимедийным приложениям, загруженным через любое мобильное устройство, будь то смартфон, планшет или нетбук, либо применяться в виде гаджетов на рабочей панели любого мобильного устройства.

Такие приложения смогут выполнять аналогичные задачи при исследовании речевого аппарата, а также работы с ним для получения определенного результата в педагогической практике, а именно:

- при использовании палатографии в виде мультимедийного приложения, будет также выполняться био-обратная связь, которая создаст визуализацию функционирования человеческого языка во время речи, используя электродные фиксаторы, размещенные на небе для получения результата при исследовании; подразумевается разработка упражнений на восприятие нового звука на слух или на автоматизацию произносительного навыка (скороговорки, считалки), которые будут представлены в виде графического интерфейса. Пример скороговорки: *She sells seashells by the seashore* (Celce-Murcia, Brinton, Goodwin 2010);
- благодаря функции автоматического распознавания речи, которой оснащены все современные мобильные устройства, метод ЭМА может применяться для измерения артикуляторных данных в виде тех же осциллограмм, как и в программном обеспечении VisArtico, которые предоставят возможность обучающимся видеть расположение органов речи, что поможет

им развивать свои артикуляторные навыки на иностранном языке в процессе порождения речи; упражнения, используемые в таком приложении могут быть разработаны, например, на тренировку согласных и парных звуков;

- при разработке мультимедийного приложения по методу интонографии также потребуются функция автоматического распознавания речи, которая будет применима для определения частоты основного тона и интенсивности речевой интонации обучающегося. Данное приложение будет включать в себя текстовый интерфейс, в котором будут выводиться графические изображения речи, либо уже сделанной ранее звукозаписи обучающегося с прямым выведением транскрипта речи на экран мобильного приложения, а красные выделения по тексту дадут разобраться обучающемуся, в каком промежутке текста и в какой тональности ему следует тренироваться. Например, обучающемуся следует проговорить одно и то же предложение с разной интонацией: прямой вопрос или удивление (*Don't you like watching TV?*), прямой вопрос или комментирование ситуации (*Isn't he happy?*).

Определенным преимуществом разработки таких мультимедийных программ является выполнение упражнений, а также тренировка фонетических навыков, которая происходит в режиме реального времени. Обладателем таких приложений сможет стать любой желающий, который имеет мобильное устройство. Преподавателям использование данных приложений поможет избежать временных потерь, так как на занятии будут задействованы все обучающиеся.

Подводя итоги, мы можем сказать, что появление отдельных мультимедийных программ на основе описанных нами ранее, таких как SmartPalate, VisArtico и Speech Analyzer, которые могли бы функционировать не только на стационарных компьютерах, но и на мобильных устройствах: смартфоны, интернет-планшеты, телефоны, нетбуки, КПК (карманный персональный компьютер) и др. — поможет облегчить работу над формированием и развитием звукопроизносительных навыков у обучающихся благодаря специально разработанным мультимедийным интерфейсам, графическим изображениям и упражнениям, способным вызвать интерес у обучающихся во время изучения иностранного языка.

## Источники

- SmartPalate System. *Complete Speech*. [Online]. Available at: <https://completespeech.com/smartpalate/> (accessed 28.04.2019).
- What is a SmartPalate? *Complete Speech*. [Online]. Available at: [https://web.archive.org/web/20140514094750/http://www.completespeech.com/speech/smartpalate1/what\\_is\\_a\\_smartpalate/](https://web.archive.org/web/20140514094750/http://www.completespeech.com/speech/smartpalate1/what_is_a_smartpalate/) (accessed 06.05.2019).
- Дэниел Джонс (phonetician). *ru.knowledgr.com*. [Online]. Available at: [http://ru.knowledgr.com/00005330/ДэниелДжонс\(phonetician\)](http://ru.knowledgr.com/00005330/ДэниелДжонс(phonetician)) (accessed 28.04.2019).
- Sound Shapers offers Smart Palate Speech Therapy! *Sound Shapers*. [Online]. Available at: <http://soundshapers.org/smart-palate-speech-therapy/> (accessed 28.04.2019).

## Словари и справочная литература

- Merriam-Webster Dictionary. [Online]. Available at: <https://www.merriam-webster.com/medical/palatogram> (accessed 06.05.2019).

## Литература

- Бегаева, Е. В., Лачимова, Л. Я., Янсюкевич, А. А., Гусева, Т. И. (2009) *Современный русский язык. Практическое пособие*. М.: Экзамен, 421 с.
- Бовтенко, М. А., Гарцов, А. Д., Ельникова, С. И. и др. (2006) *Компьютерная лингводидактика: теория и практика*. М.: Изд-во Рос. университета дружбы народов, 211 с.
- Винарская, Е. Н. (1987) *Раннее речевое развитие ребенка и проблемы дефектологии: Периодика раннего развития. Эмоциональные предпосылки освоения языка*. М.: Просвещение, 160 с.
- Киселева, М. (2018) IT-технологии в современной школе. *Учительская газета*, № 46, 13 ноября. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ug.ru/archive/76693> (дата обращения 07.05.2019).
- Кочаров, Д. А., Глотова, О. Н. (2012) Обзор технологии электромагнитной артикулографии для исследования и моделирования процессов порождения речи. *Научное мнение*, № 12, с. 47–53.
- Левин, И., Коренблит, М., Талис, В. (2013) Изучение динамики социальных сетей на основе моделирования в среде Nodex1-Excel. *Problems of education in the 21<sup>st</sup> century*, vol. 54, pp. 125–137. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.scientiasocialis.lt/pec/files/pdf/vol54/125-137.Levin\\_Vol.54.pdf](https://www.scientiasocialis.lt/pec/files/pdf/vol54/125-137.Levin_Vol.54.pdf) (дата обращения 10.05.2019).
- Сарычева, Л. В., Кытманова, Е. А., Титова, Е. А. и др. (2014) *Особенности преподавания иностранного языка в условиях новой парадигмы образования (внедрение ФГОС нового поколения в практику обучения иностранному языку)*. М.: МГОУ, 160 с.
- Щерба, Л. В. (1958) *Избранные работы по языкознанию и фонетике*. Т. 1. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 184 с.
- Якобсон, Р. О., Фант, Г. М., Халле, М. (1962) Введение в анализ речи. Различительные признаки и их корреляты. Гл. II. Опыт описания различительных признаков. В кн.: *Новое в лингвистике*. Вып. 2. М.: Прогресс, с. 173–230.
- Ananthakrishnan, G., Badin, P., Vargas, J. A. V., Engwall, O. (2010) Predicting unseen articulations from multi-speaker articulatory models. In: T. Kobayashi, K. Hirose, S. Nakamura (eds.). *Interspeech 2010, 11<sup>th</sup> Annual Conference of the International Speech Communication Association, Makuhari, Chiba, Japan, September 26–30, 2010*. S. n., pp. 1588–1591.
- Celce-Murcia, M., Brinton, D., Goodwin, J. (2010) *Teaching pronunciation: A course book and reference guide*. New York: Cambridge University Press, 556 p.
- Engwall, O. (2003) Combining MRI, EMA and EPG measurements in a three-dimensional tongue model. *Speech Communication*, vol. 41, no. 2–3, pp. 303–329.
- Ouni, S., Mangeonjean, L., Steiner, I. (2012) VisArtico: a visualization tool for articulatory data. In: *13<sup>th</sup> Annual Conference of the International Speech Communication Association — InterSpeech 2012, September 2012, Portland, OR, United States*. [Online]. Available at: <https://hal.inria.fr/hal-00730733/document> (accessed 10.05.2019).
- Pavlovskaya, I. (2016) Testing and teaching English intonation to Chinese students. *IATEFL TEASIG Newsletter*, iss. 60, pp. 13–16. [Online]. Available at: <http://edition.pagesuite-professional.co.uk/html5/reader/production/default.aspx?pubname=&edid=58c64536-02a9-4a82-aafe-0656958b85f8> (accessed 10.05.2019).
- Toda, T., Black, A. W., Tokuda, K. (2008) Statistical mapping between articulatory movements and acoustic spectrum using a Gaussian mixture model. *Speech Communication*, vol. 50, no. 3, pp. 215–227.

## Sources

- SmartPalate System. *Complete Speech*. [Online]. Available at: <https://completespeech.com/smartpalate/> (accessed 28.04.2019). (In English)

- What is a SmartPalate? *Complete Speech*. [Online]. Available at: [https://web.archive.org/web/20140514094750/http://www.completespeech.com/speech/smartpalate1/what\\_is\\_a\\_smartpalate/](https://web.archive.org/web/20140514094750/http://www.completespeech.com/speech/smartpalate1/what_is_a_smartpalate/) (accessed 06.05.2019). (In English)
- Дэниел Джонс (phonetician). *ru.knowledgr.com*. [Online]. Available at: [http://ru.knowledgr.com/00005330/ДэниелДжонс\(phonetician\)](http://ru.knowledgr.com/00005330/ДэниелДжонс(phonetician)) (accessed 28.04.2019). (In English)
- Sound Shapers offers Smart Palate Speech Therapy! *Sound Shapers*. [Online]. Available at: <http://soundshapers.org/smart-palate-speech-therapy/> (accessed 28.04.2019). (In English)

## Dictionaries and reference literature

- Merriam-Webster Dictionary. [Online]. Available at: <https://www.merriam-webster.com/medical/palatogram> (accessed 06.05.2019). (In English)

## References

- Ananthakrishnan, G., Badin, P., Vargas, J. A. V., Engwall, O. (2010) Predicting unseen articulations from multi-speaker articulatory models. In: T. Kobayashi, K. Hirose, S. Nakamura (eds.). *Interspeech 2010, 11<sup>th</sup> Annual Conference of the International Speech Communication Association, Makuhari, Chiba, Japan, September 26–30, 2010*. S. n., pp. 1588–1591. (In English)
- Begaeva, E. V., Lachimova, L. Ya., Yansyukevich, A. A., Guseva, T. I. (2009) *Sovremennyy russkiy yazyk. Prakticheskoe posobie [Modern Russian language. Practical guide]*. Moscow: Ekzamen Publ., 421 p. (In Russian)
- Bovtenko, M. A., Gartsov, A. D., El'nikova, S. I. et al. (2006) *Komp'yuternaya lingvodidaktika: teoriya i praktika [Computational linguodidactics: theory and practice]*. Moscow: Peoples Friendship University of Russia Publ., 211 p. (In Russian)
- Celce-Murcia, M., Brinton, D., Goodwin, J. (2010) *Teaching pronunciation: A course book and reference guide*. New York: Cambridge University Press, 556 p. (In English)
- Engwall, O. (2003) Combining MRI, EMA and EPG measurements in a three-dimensional tongue model. *Speech Communication*, vol. 41, no. 2–3, pp. 303–329. (In English)
- Jakobson, R. O., Fant, C. G. M., Halle, M. (1962) Vvedenie v analiz rechi. Razlichitel'nye priznaki i ikh korrelyaty. Gl. II. Opyt opisaniya razlichitel'nykh priznakov [Preliminaries to speech analysis: The distinctive features and their correlates. Ch. II. A tentative survey of the distinctive features]. *Novoe v lingvistike [New in linguistics]*. Iss. 2. Moscow: Progress Publ., pp. 173–230. (In Russian)
- Kiseleva, M. (2018) IT-tehnologii v sovremennoj shkole [IT-technology in a modern school]. *Uchitel'skaya gazeta*, no. 46, 13 November. [Online]. Available at: <http://www.ug.ru/archive/76693> (accessed 07.05.2019). (In Russian)
- Kocharov, D. A., Glotova, O. N. (2012) Obzor tekhnologii elektromagnitnoj artikulografii dlya issledovaniya i modelirovaniya protsessov porozhdeniya rechi [An overview of electromagnetic articulography as a method for speech research and modelling]. *Nauchnoe mnenie — The Scientific Opinion*, no. 12, pp. 47–53. (In Russian)
- Levin, I., Korenblit, M., Talis, V. (2013) Izuchenie dinamiki sotsial'nykh setej na osnove modelirovaniya v srede Nodexl-Excel [Study of social networks' dynamics by simulation within the Nodexl-Excel environment]. *Problems of education in the 21<sup>st</sup> century*, vol. 54, pp. 125–137. [Online]. Available at: [https://www.scientiasocialis.lt/pec/files/pdf/vol54/125-137.Levin\\_Vol.54.pdf](https://www.scientiasocialis.lt/pec/files/pdf/vol54/125-137.Levin_Vol.54.pdf) (accessed 10.05.2019). (In Russian)
- Ouni, S., Mangeonjean, L., Steiner, I. (2012) VisArtico: a visualization tool for articulatory data. In: *13<sup>th</sup> Annual Conference of the International Speech Communication Association — InterSpeech 2012, September 2012, Portland, OR, United States*. [Online]. Available at: <https://hal.inria.fr/hal-00730733/document> (accessed 10.05.2019). (In English)
- Pavlovskaya, I. (2016) Testing and teaching English intonation to Chinese students. *IATEFL TEASIG Newsletter*, iss. 60, pp. 13–16. [Online]. Available at: <http://edition.pagesuite-professional.co.uk/html5/reader/production/default.aspx?pubname=&edid=58c64536-02a9-4a82-aafe-0656958b85f8> (accessed 10.05.2019). (In English)
- Sarycheva, L. V., Kytmanova, E. A., Titova, E. A. et al. (2014) *Osobennosti prepodavaniya inostrannogo yazyka v usloviyakh novej paradigmy obrazovaniya (vnedrenie FGOS novogo pokoleniya v praktiku obucheniya inostrannomu yazyku) [Features of teaching a foreign language in the context of the new education paradigm (introducing the Federal State Educational Standard of the new generation into the practice of teaching a foreign language)]*. Moscow: Moscow Region State University Publ., 160 p. (In Russian)
- Shcherba, L. V. (1958) *Izbrannyye raboty po yazykoznaniyu i fonetike [Selected works on linguistics and phonetics]*. Vol. 1. Leningrad: Leningrad State University Publ., 184 p. (In Russian)
- Toda, T., Black, A. W., Tokuda, K. (2008) Statistical mapping between articulatory movements and acoustic spectrum using a Gaussian mixture model. *Speech Communication*, vol. 50, no. 3, pp. 215–227. (In English)
- Vinarskaya, E. N. (1987) *Rannee rechevoe razvitie rebenka i problemy defektologii: Periodika rannego razvitiya. Emotsional'nye predposylki osvoeniya yazyka [Early child speech development and defectology problems: Periods of early development. Emotional prerequisites of language learning]*. Moscow: Prosveshchenie Publ., 160 p. (In Russian)