

А. Валипур, М. Джамалзад

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
АКУСТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗНОШЕНИЯ
РУССКИХ ЩЕЛЕВЫХ СОГЛАСНЫХ
В ИРАНСКОЙ АУДИТОРИИ**

*Тегеранский университет,
14155-6553, Иран, Тегеран, ул. Каргар*

В начале настоящего столетия, которое известно как век глобализации, изучение иностранного языка является неизбежным [Block, Cameron, 2002]. Поэтому почти большей части общества в какой-то степени приходится сталкиваться с иностранными языками. Овладение иностранным языком связано со многими проблемами. Такие проблемы охватывает не только грамматические и лексические в обоих языках, но и фонетическую систему во всех их аспектах как акустические и артикуляционные характеристики, акцент, интонация и ударение. Такие проблемы должны решаться, чтобы реализовать основную цель образования, т. е. понятную коммуникативность при максимальном приближении оригинала к языку. Эксперимент был направлен на повышение акустических и произносительных навыков персеязычных студентов при помощи программы “Praat”. Целью анализа является устранение мешающего влияния фонетических явлений родного языка на изучаемый, а также коррекция и улучшение произношения студентов до нормативного произношения современного русского литературного языка при помощи специальных инструментальных методик. Результаты настоящего исследования показывают, что ошибки в реализации согласных непосредственно зависят от особенностей консонантных систем русского и персидского языков. Сравнение действия органов, участвующих в произведении речи, их направленность, места контактов активных и пассивных органов речи при артикуляциях персидских и русских щелевых согласных выявило, что полностью совпадающих, однотипных артикуляций при образовании сравниваемых согласных не существует.

Ключевые слова: щелевые согласные; русские согласные; персидские согласные; интенсивность; сила; компьютерная программа Praat; акустические характеристики; формант; артикуляция.

Алиреза Валипур – кандидат филологических наук, профессор, член ученого совета Тегеранского университета, кафедра русского языка, иностранных языков и литератур (Тегеран, Иран), декан факультета иностранных языков и литератур Тегеранского университета (e-mail: alreva@ut.ac.ir).

Мохаммад Джамалзад – аспирант, ассистент преподавателя, кафедра русского языка, иностранных языков и литератур Тегеранского университета (Тегеран, Иран), преподаватель русского языка, факультет иностранных языков и литератур Тегеранского университета (e-mail: mjamalзад1984@gmail.com).

1. Введение

Согласно Словарю преподавания языка и прикладной лингвистики акустика – это раздел фонетики, изучающий звуковые волны, создаваемые человеческими голосовыми органами для общения [Richards, 1992: 274]. Это касается передачи речевых звуков по воздуху. В 1952 г. наряду с прогрессом в области фонологии Якобсон опубликовал «Предварительные сведения к анализу речи» – основополагающее произведение в форме небольшой книги, объединяющей акустическую фонетику и фонологическую теорию. Фант году создал акустическую теорию производства речи [Якобсон, 1962: 173–230]. С тех пор изучению фонетических единиц речи уделяется особое внимание.

2. Основная часть

В нашем исследовании спектрограммы и осциллограммы использовались для измерения длительности, интенсивности, звонкости и форманты щелевых звуков в произнесении носителя русского языка и иранских учащихся. Для измерения этих показателей мы использовали программу Praat (6.0.39) [Weenink, 2018; Мусави, 2015: 17–30]. Программа преобразует звуковые сигналы в видимые спектры: осциллограммы и спектрографы [Johnson, 2015: 80–82].

В эксперименте участвовали 10 мужчин: пять носителей русского языка и пять иранских студентов. Средний возраст студентов, участвующих в эксперименте, составил 21.9 лет. Эксперимент проходил в условиях отсутствия языковой среды. Звуки были записаны с частотой 44100 Гц в лаборатории.

На рис. 1 показано окно программной среды Praat при анализе звуков. В речевых сигналах ось X представляет время и обычно измеряется в секундах или миллисекундах, и ось Y показывает амплитуду, представляющую громкость [Наууара, 2000: 54; Валипур, 2014: 21].

2.1. Длительность

Одно из основных акустических свойств звука. Продолжительность времени, что органы артикуляции находятся в нужном положении, чтобы произвести языковую единицу [Ghavami, 2020, 111]. Отклонение от этого фактора может сильно повлиять на акцент¹.

Результаты анализа длительности записанных звуков приведены в следующих таблицах.

¹ На длительность шумного согласного влияет частота основного тона предшествующей гласной, а с ее изменением меняется и длительность самого согласного [Massaro, 1980: 52]. В связи с этим очень важно использовать одинаковые слова во время записи для русских и иранских участников.

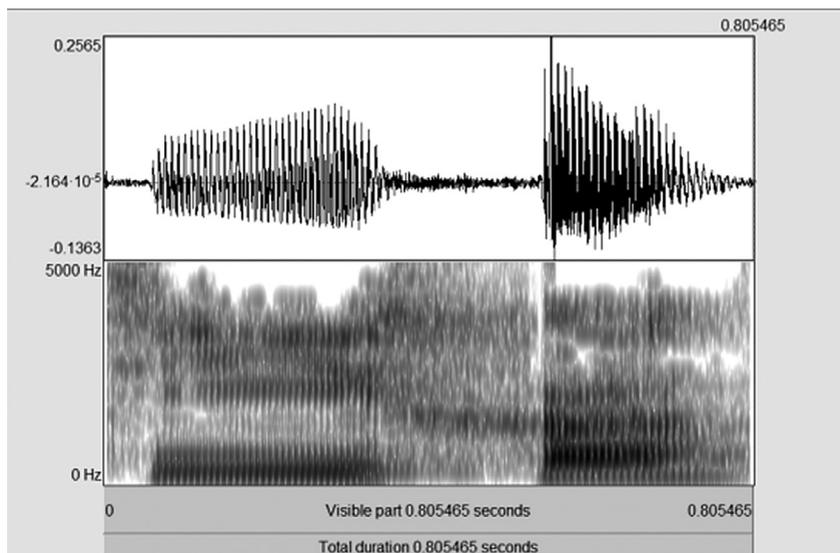


Рис. 1. Слово «тихо». В верхней части расположена осциллограмма, в нижней – спектрограмма

Таблица 1

Длительность твердых щелевых звуков

ИСПЫТУЕМЫЕ	В НАЧ. ПОЛ.		В ИНТ. ПОЛ.		В КОН. ПОЛ.	
	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.
[в]	0,19	0,08	0,16	0,14	–	–
[ж]	0,32	0,25	0,21	0,16	–	–
[з]	0,34	0,18	0,17	0,13	–	_ ²
[с]	0,35	0,29	0,15	0,19	0,34	0,36
[ф]	0,25	0,20	0,12	0,17	0,22	0,25
[х]	0,24	0,19	0,16	0,14	0,28	0,29
[ш]	0,40	0,14	0,19	0,16	0,37	0,34

В целом в начальном положении произношение щелевых звуков у иранских учащихся примерно 33% меньше, чем у носителей русского языка. В интервокальном положении это количество снижается примерно до 4% (меньше). В конечном положении длительность

² Звуки [в], [ж] и [з] не включились в таблицу потому, что они в конечном положении оглушаются и произносятся как [ф], [ш] и [с], поэтому невозможно их анализировать в таком положении. Звук [й] всегда мягкий, поэтому в таблицу не включен.

у иранских учащихся 4.5% повышается по сравнению с носителями русского языка (больше).

Таблица 2

Длительность мягких шелевых звуков

испытуе- мые	в нач. пол.		в инт. пол.		в кон. пол.	
	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.
[в']	0,20	0,10	0,10	0,10	–	–
[з']	0,28	0,23	0,22	0,19	–	–
[й]	0,33	0,21	0,25	0,15	0,15	0,14
[с']	0,38	0,25	0,12	0,18	0,27	0,31
[ф']	0,19	0,12	0,10	0,14	0,23	0,30
[х']	0,33	0,30	0,18	0,14	–	– ³
[ш]	0,41	0,23	0,32	0,27	0,39	0,36

2.2. Сила

Сила – это величина звука, проходящего через голосовые связки в единицу времени.

Таблица 3

Сила твердых шелевых звуков

испытуе- мые	в нач. пол.		в инт. пол.		в кон. пол.	
	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.
[в]	55	73	60	64	–	–
[ж]	59	73	58	71	–	–
[з]	57	68	59	67	–	–
[с]	52	79	50	81	49	81
[ф]	61	65	59	62	53	56
[х]	60	63	61	67	55	57
[ш]	54	81	57	81	53	78

Наши данные показывают, что во всех случаях сила звуков, произнесенных иранскими учащимися сильнее чем у носителей русского языка. Это количество при произношение звонких согласных примерно 10% и при произношение глухих согласных 30%.

³ Звук [ж] почти всегда произносится твердым, поэтому в таблицу не включился. Также звуки [в'] и [з'] в конечном положении оглушаются. Еще звук [х'] в конечной позиции не встречается.

Сила мягких щелевых звуков

испытуе- мые	в нач. пол.		в инт. пол.		в кон. пол.	
	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.	нос. р. я.	иранс. уч.
[в']	61	64	58	63	—	—
[з']	58	67	62	71	—	—
[й]	64	80	64	71	63	68
[с']	51	83	49	80	42	81
[ф']	59	65	58	63	40	63
[х']	57	64	59	62	—	—
[щ]	56	73	55	81	55	68

2.3. Звонкость

В ходе эксперимента было подтверждено, что русские щелевые звонкие согласные являются полнозвонкими. Это значит, что при их произнесении голосовые связки участвуют на всем протяжении звучания.

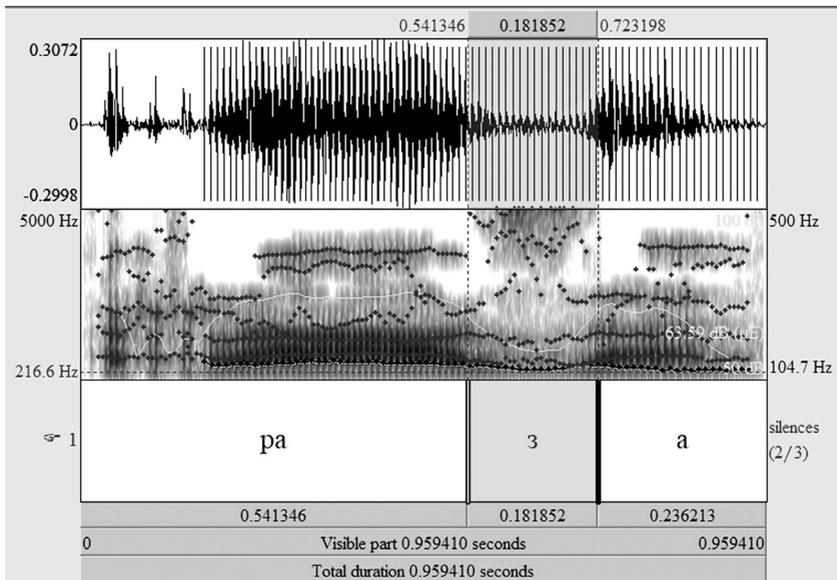


Рис. 2. Звук [з] в произнесении носителя русского языка. Синие линии показывают голосовые пульсы. На протяжении всего процесса его произношения голосовые связки активны

Данные, полученные с помощью программы, указывают на большую разницу между российскими и иранскими образцами.

Таблица 6

Количество голосовых пульсов звонких щелевых звуков

испытываемые	в начальной поз.						в интервокальной поз.						в концеч. поз.
	[в]	[в']	[ж]	[з]	[з']	[й]	[в]	[в']	[ж]	[з]	[з']	[й]	
Носитель рус. яз.	17	20	25	29	29	32	20	14	22	19	25	25	16
Иранские студ.	8	15	3	12	10	29	15	11	3	8	4	21	14

В целом звонкость звука [в] у иранских учащихся примерно 36%, звука [в'] 27%, звука [ж] 87%, звука [з] 58% и [з'] 75% меньше, чем у носителей русского языка (Разница в букве [й] незначительна и можно игнорировать.). Как видно на рисунке ниже, эти звуки в произнесении иранских студентов произносятся *полувзвонками* (кроме [й]). при их произнесении голосовые связки работают только в начальном моменте и на границе с гласными [Валипур, Джамалзад, 2020: 194-199].

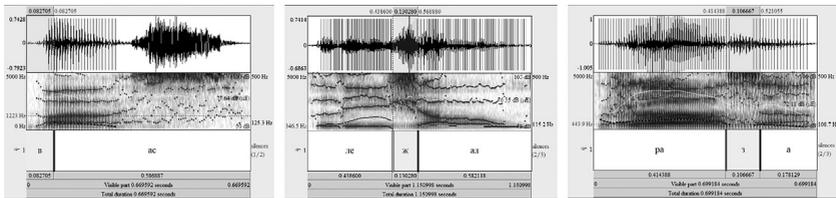


Рис. 3. Русские щелевые звуки в произнесении иранских учащихся

2.4. Форманты F1 и F2

Акустическая характеристика звуков речи называется формантом. В первую очередь этот показатель связан с уровнем частоты голосового тона. С помощью форманта можно изучить различия в артикуляции звуков [Зиндер, 1979, 173-176].

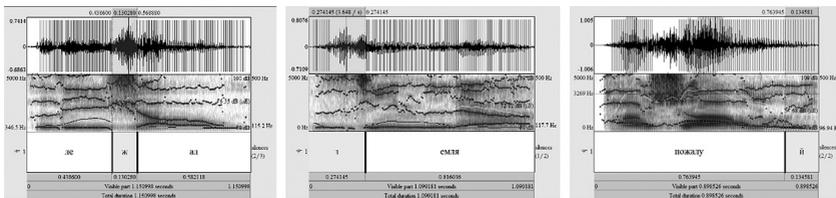


Рис. 4. Красные точки на спектрограмме указывают форманты

Форманты F1 и F2 твердых щелевых звуков

Испы- туемые	в нач. пол.				в инт. пол.				в кон. пол.			
	нос. р. я.		иранс. уч.		нос. р. я.		иранс. уч.		нос. р. я.		иранс. уч.	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
[в]	321	1207	473	1038	571	1038	634	1690	–	–	–	–
[ж]	507	1955	760	2094	397	2094	619	2467	–	–	–	–
[з]	391	1447	422	1208	486	1208	608	1798	–	–	–	–
[с]	981	2076	1069	1817	856	1817	1016	1892	913	1979	1024	2074
[ф]	1041	1934	1130	1807	841	1807	984	1950	933	1823	1099	1957
[х]	989	1625	1177	1848	1279	1848	1355	1876	967	1759	939	2014
[ш]	1596	2368	1869	2375	1149	2375	1467	2643	1275	2382	1443	2637

Таблица 8

Форманты F1 и F2 мягких щелевых звуков

Испы- туемые	в нач. пол.				в инт. пол.				в кон. пол.			
	нос. р. я.		иранс. уч.		нос. р. я.		иранс. уч.		нос. р. я.		иранс. уч.	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
[в']	365	1779	566	845	397	1882	4–7	1624	-	-	-	-
[з']	37–	1941	541	1811	397	1982	5–5	18–8	-	-	-	-
[й]	385	2399	3–3	2369	391	1999	356	19–6	379	1958	31–	21–7
[с']	1–12	2285	1298	2113	881	2–41	1–92	1945	721	21–9	881	2–3
[ф']	926	2221	1–44	2–23	644	2195	846	1998	676	2–28	77–	1911
[х']	834	21–5	1–43	185–	798	2318	872	18–1	-	-	-	-
[ш]	1481	245–	1815	2589	1672	2536	17–8	2339	1414	2517	1588	2672

Формант F1 показывает смычность согласных звуков. Если формант F1 невелико, то образуется смычный согласный. Формант F2 дает нам информацию о месте образования преграды. Небольшое количество форманта F2 означает, что мы имеем дело с губной артикуляцией, великое количество этого показателя свидетельствует о палатализации согласного и ее средневысокий формант F2 показывает переднеязычную артикуляцию. У губных все форманты имеют низкие значения [Князев, 2011: 105–110].

Рассмотрение форманты F1 показывает кроме звука [й], этот показатель для остальных звуков в произнесении иранских учащихся выше, чем у носителей. Поскольку этот показатель связан с смычностью, можно сказать губы при произношении звуков [в], [ж], [з], [с], [ф], [х], [ш], [в'], [з'], [с'], [ф'], [х'] и [ш], у носителей более откры-

ты чем у иранцев. Конечно, это различие не очень большое. Звук [й] наоборот. воздух свободно проходит по центру ротовой полости. В целом артикуляционное сужение больше, чем у гласных, а это понижает F1.

Результаты хорошо показывают, что форманты F2 у русских мягких согласных ([в'], [з'], [с'], [ф'], [х']) больше, чем у русских твердых согласных ([в], [з], [с], [ф], [х]) в произнесении носителей этого языка. В среднем этот показатель больше, чем 25%. Это свидетельствует о палатальности мягких русских согласных в сравнении с твердыми.

Показатели мягких согласных [в'], [з'], [с'], [ф'], [х'] в произнесении носителей русского языка заметно выше, чем в произнесении иранских учащихся. В отличие от этого F2 для звука [ж] и [ш] в произнесении иранских учащихся значительно больше, чем у носителей русского языка.

3. Заключение

Проведенные анализы показывают, что поскольку русский и персидский языки относятся к разным языковым группам (Персидский язык в индоевропейской семье относится к юго-западной подгруппе иранской группы, и русский язык относится к восточнославянской подгруппе в славянской группе [Бертельс, 1932: 6–7]), в произнесении щелевых согласных носителей русского языка и иранских учащихся существует большая и принципиальная разница. Именно из-за таких различий появляется акцент.

А. Мы видим явные различия в длительности произношения у носителей и иранских учащихся. Как показывают данные, произношение у иранских, чем ближе подходит к концу слова, тем длительность по сравнению с носителями русского языка повышается. Это связано с тем, что в персидском языке в большинстве случаев ударение падает в конце слова. Такое подсознательное желание у них существует, и им нравится быстро проходить начало слова и дойти до конца.

Б. Наши данные показывают, что во всех случаях сила звуков, произнесенных иранскими учащимися сильнее, чем у носителей русского языка.

По результатам исследования Л.В. Щербы, глухие согласные отличает более сильный ротовой шум: «Если во время произношения звуков приставить тыл руки ко рту, то окажется, что струя воздуха при глухих значительно энергичнее, чем при звонких» [Щерба, 1953: 59–60]. Поскольку звуки [ж], [ж'], [з], [з'], [в] и [в'] (в начальном положении) в произнесении иранских учащихся полувонко и не полностью звонко кажется логичным они сильнее, чем в произнесении

носителей. Как уже упоминалось, Щерба считает, чем звук более звонкий, тем меньше у него сила.

В результатах также видно, что произношение звуков [с], [с'], [ш], [щ], у иранских учащихся примерно на 60% сильнее, чем у носителей русского языка.

В. Иранские учащиеся, в отличие от носителей русского языка, произносят звуки [в], [ж] и [з] как полувзвонкие слабые согласные, при произношении которых голосовые связки работают только в начале произношения и на границе с гласными.

Г. Что было сказано выше и различие между формантами F1 и F2 показывает, что артикуляция у иранских студентов не соответствует своей стандартной форме в русском языке, а соответствует системе своего родного языка. На самом деле, иранец произносит щелевые согласные как их аналогичные в персидском языке, а ни оригинальные русские звуки. Чтобы выяснить причину различия в произношении русских щелевых звуков у иранских студентов и носителей необходимо внимательно анализировать артикуляция щелевых звуков в русском и персидском языках.

Низкий уровень F2 при произношении звуков [в'], [з'], [с'], [ф'], [х'] у иранских студентов указывает на то, что они при произношении их не соблюдают поднятие средней части спинки языка к твердому нёбу.

Данные подтверждают иранские учащиеся произносят вместо русских звуков [с] и [с'], твердый персидский звук [s] и также используют твердый персидский звук [z] вместо русских звуков [з] и [з']. При произношении звук [s] и [z] в персидском языке кончик языка приближается к верхним альвеолам зубов и располагается очень близко к нему, но в русском языке при произношении звук [с], [с'], [з] и [з'] кончик языка упирается в основание нижних зубов. Такая форма языка образует более округлую щель в сравнение со звуком [s] и [z] в персидском языке.

Произношение звука [ж] у иранских студентов заметно отличается чем у носителей. Формант F2 у иранских учащихся соответствует форманту F2 персидский звук [ž]. На самом деле, они произносят персидский звук [ž] вместо русского звука [ж]. Анализ артикуляции показывает в русском языке при произношении [ж] спинка языка обязательно прогибается в средней части. Передняя часть языка вместе с кончиком и задняя часть спинки языка приподняты. Этот звук в русском языке считается твердым. Но в персидском языке средняя часть спинки языка поднимается к нёбу, поэтому звук всегда произносится мягким в персидском языке.

На основе полученных результатов F1 и F2 иранские учащиеся произносят русские звуки [ш] и [щ] как [ш] (мягкий). Фактически они используют персидский звук [š] взамен этих звуков. Этот звук

в персидском языке больше всего соответствует звуку [ш] в русском языке. Анализ артикуляции звука показывает, что как [ш] в русском, здесь также во втором фокусе средняя часть спинки языка поднимается к нёбу. В отличие от звука [ш], для образования которого задняя часть спинки языка приподнята, а не средняя.

Рассмотрение артикуляции и форманта F2 звуков [š] и [ž] свидетельствует о палатализации таких согласных в персидском языке.

Количество F1 и F2 при произношении звука [й] в обеих группах немного различается в произношении иранских и русских студентов. С другой стороны, этого звука нет в персидском языке. Звук [j] самый близкий к звуку [й] в фонетической системе персидского языка произносится иранскими студентами взамен [й]. Персидский звук [j] близко к гласному звуку [i] по артикуляции. Естественно, при произношении гласных, смычность меньше, чем согласных. Этот факт подтверждается статистикой в таблице и F1 у в произнесении иранских учащихся по крайней мере 15% меньше, чем у носителей. Во время образования звук [j], расстояние между языком и твердым нёбом, вызывает воздух проходить без трения. Но при произношении [й] на пути воздушной струи образуется преграда в результате сближения средней и незначительно передней части спинки с участком твердого нёба. Это создает не очень большое различие с оригинальным произношением [Хагшнас, 2015].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бертельс Е.Э.* Учебник персидского языка. Л., 1932.
2. *Валитур А., Джамалзад М.* Экспериментальное исследование особенностей произношения русских щелевых согласных при обучении иранских студентов // Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики. Пермь, 2020. № 2. С. 188–201.
3. *Зиндер Л.Р.* Общая фонетика. М., 1960.
4. *Князев С.В., Пожарицкая С.К.* Современный русский литературный язык. М., 2011.
5. *Любимова Н.А.* Обучение русскому произношению: Артикуляция. Постановка и коррекция русских звуков. 2-е изд. Стереотип. М., 1982.
6. *Щерба Л.В.* Фонетика французского языка. Очерк французского произношения в сравнении с русским. 4-е изд., испр. и расширенное. М., 1953.
7. *Якобсон Р., Фант Г.М., Халле М.* Введение в анализ речи. Новое в лингвистике. Вып. 2. М., 1962.
8. *Derr M.A., Massaro D.W.* The contribution of vowel duration, F0 contour, and friction duration as cues to the /juz/–/jus/ distinction. *Perception & Psychophysics*. 1980. Vol. 27 (1). P. 51–59.
9. *Dr Block D., Cameron D.* Globalization and language teaching. Routledge, 2002.
10. *Haywara R.* Experimental phonetics. Harlow: Pearson Education Limited, 2000.
11. *Richards.* The culture of teachers of English in Hong Kong. Department of English city polytechnic of Hong Kong, 1992.
12. *Weenink D.* Speech signal processing with praat. University of Amsterdam, 2018.

13. ثمره بیدالله، نیلی پرور رضا. آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجا، مرکز نشر دانشگاهی. تهران. 1397.
14. جانسون، کیث. آواشناسی آکوستیک و شنیداری. ترجمه زهرا محمود زاده. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. تهران. نشر چاپار. 1394.
15. حق شناس علی محمد، آواشناسی، انتشارات آگاه، چاپ فارسی (فاروس ایران). تهران. 1393.
16. مدرسی قوامی گلناز، آواشناسی: بررسی علمی گفتار، سمت. تهران 1398.
17. موسوی، ندا. آشنایی با نرم افزار پرت. نشر نویسه پارسی. تهران. 1394.
18. ولی پور، علیرضا. آواشناسی زبان روسی. سمت. تهران. 1393.

Alireza Valipour, Mohammad Jamalzad

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE PRONUNCIATION OF RUSSIAN FRICATIVE CONSONANTS BASED ON ACOUSTIC FACTORS OF DURATION AND STRENGTH IN AN IRANIAN AUDIENCE AND A COMPARISON OF THEIR ARTICULATION IN BOTH LANGUAGES

*University of Tehran,
Iran, Tehran, street Kargar, 14155-6553*

At the beginning of this century, which is known as the century of globalization, learning a foreign language is inevitable. Therefore, almost a large part of society partly have to deal with foreign languages. Learning a foreign language is associated with many problems. Not only grammatical and lexical problem in both languages, but also the phonetic system in all their aspects such as acoustic and articulation characteristics, accent, intonation and stress. Such problems should be solved in order to realize the main purpose of the education, which means communicativeness with maximum approximation to the original language. The experiment was aimed at improving the acoustic and pronunciation skills of Persian-speaking students. The purpose of the analysis is to eliminate the interfering influence of phonetic phenomena of the native language on the target language as well as to correct and improve students' pronunciation and using special instrumentation techniques bring it closer to the normative pronunciation of modern Russian literary language. The results of this study show that mistakes in pronouncing consonants depend directly on the characteristics of the consonant systems of the Russian and Persian languages. A comparison of articulatory movements of speech organs involved in the production of speech (both active and passive) of Persian and Russian fricative consonants revealed the fact that there is no similarity between them.

Key words: Fricative consonants; Russian consonants; Persian consonants; intensity; strength; computer program Praat; acoustic characteristics; formant; articulation.

About the authors: *Alireza Valipour* – PhD in Philology, Professor, Member of the Academic Council of University of Tehran, Department of Russian Language, Faculty of Foreign Languages & Literatures (Tehran, Iran) (e-mail: alreva@ut.ac.ir);

Mohammad Jamalzad – PhD student, Teaching assistant, Department of Russian language, University of Tehran, Faculty of Foreign Languages & Literatures (Tehran, Iran) (e-mail: mjamalzad1984@gmail.com).

REFERENCES

1. Bertel's E.E. 1932. *Uchebnik persidskogo jazyka* [Textbook of Persian language] Leningrad, Izdanie Leningradskogo Vostochnogo Instituta. (In Russ.)
2. Derr M.A., Massaro D.W. 1980. The contribution of vowel duration, F0 contour, and frication duration as cues to the /juz/-/jus/ distinction. *Perception & Psychophysics*. Vol. 27 (1), pp. 51–59.
3. Dr Block D., Cameron D. 2002. *Globalization and language teaching*. Routledge.
4. Haghshenas A.M. 2015. *Avashenasi* [Phonetic]. Entesharat-e agah. Chap-e farsi (Faroos-e Iran). Tehran.
5. Haywara R. 2000. *Experimental phonetics*. Harlow, Pearson Education Limited.
6. Jakobson R., Fant G.M., Halle M. 1962. Vvedenie v analiz rechi [Introduction to speech analysis]. *Novoe v lingvistike*, issue 2. Moscow. (In Russ.)
7. Johnson Keith. 2015. *Avashenasi acoustic va shenidari* [Acoustic and auditory phonology]. Tarjomeh Zahra Mahmoud zadeh. Pazhoheshgah olom va fanavari etelaat Iran. Tehran. Nashr-e Chapar.
8. Knjazev S.V., Pozharickaja S.K. 2011. *Sovremennyj russkij literaturnyj jazyk* [Modern Russian literary language]. Moscow, Gaudeamus. (In Russ.)
9. Ljubimova N.A. 1982. *Obuchenie russskomu proiznosheniju: Artikuljacija. Postanovka i korrckcija russkikh zvukov* [Teaching Russian pronunciation: Articulation and correction of Russian sounds]. 2-e izd. Stereotip. Moscow, Russkij jazyk. (In Russ.)
10. Modaresi Ghavami Golnaz. 2020. *Phonetics: Scientific study of speech*. SAMT. Tehran.
11. Musavi Neda. 2015. *Ashnaee ba narm afzare praat* [Introduction to Software PRA-AT]. Nashr-e nevis Parsi. Tehran.
12. Richards. 1992. *The culture of teachers of English in Hong Kong*. Department of English city polytechnic of Hong Kong.
13. Samare Yadollah. Nilipour Reza. 2018. *Avashenasi zaban-e farsi: Avaha va sakht Avae heja* [Persian phonology. Sounds and making phonetic syllables]. Markaze nashr-e daneshgahi. Tehran.
14. Shherba L.V. 1953. *Fonetika francuzskogo jazyka. Ocherk francuzskogo proiznoshenija v sravnenii s russkim* [Phonetics of the French language. An outline of French pronunciation versus Russian]. 4-e izd., ispr. i rasshirenoe. Moscow, Izd-vo lit-ry na inostrannyh jazykah. (In Russ.)
15. Valipur Alireza. 2014. *Avashenasi zaban-e rusi* [Russian phonetic]. SAMT. Tehran.
16. Valipur A., Dzhamalzad M. 2020. Jeksperimental'noe issledovanie osobennostej proiznoshenija russkikh shhelevyh soglasnyh pri obuchenii iranskih studentov [Experimental study of Russian pronunciation of fricative consonants based on the category of voiceless-voiced in the Iranian audience]. *Vestnik PNIPU. Problemy jazykoznaniija i pedagogiki*, no. 2. Perm', pp. 188–201. (In Russ.)
17. Weenink David. 2018. *Speech signal processing with praat*. University of Amsterdam.
18. Zinder L.R. 1979. *Obshaya fonetika* [General Phonetics]. Moscow.