
ЗВУЧАЩАЯ РЕЧЬ МИГРАНТОВ: ФОРМАНТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

И.И. Валуйцева, Г.Ю. Чиркова

Московский государственный областной университет
ул. Радио, д. 10 а, Москва, Россия, 105005

Цель исследования — выявление акустических параметров звучащей речи мигрантов при помощи звукового анализатора PRAAT на материале контрольной фразы, в состав которой входят все гласные русского языка. В эксперименте участвовали мужчины 30—35 лет со сходным тембром голоса, выходцы из разных стран мира, изучающие русский язык не менее 2 лет и живущие в России не менее 1,5 лет. Изучалась формантная структура гласных звуков. Результаты исследования позволяют, во-первых, сопоставить значения формант, полученных в ходе эксперимента, со средними значениями, представленными в научной литературе по фонетике; во-вторых, отразить фонетические процессы, характерные для участников исследования во время процесса речепроизводства. Результаты эксперимента позволяют утверждать, что формантные характеристики гласных русского языка варьируются в зависимости от формантных характеристик соответствующего звука в родном языке информанта, причем отмечается определенная корреляция с принадлежностью языка к соответствующей языковой семье.

Ключевые слова: фонетика, форманта, звучащая речь, гласные, мигранты

У. Вайнрайх писал, что «с лингвистической точки зрения проблема двуязычия заключается в том, чтобы описать те несколько языковых систем, которые оказываются в контакте друг с другом; выявить те различия между этими системами, которые затрудняют одновременное владение ими, и предсказать таким образом наиболее вероятные проявления интерференции, которая возникает в результате контакта языков, и, наконец, указать в поведении двуязычных носителей те отклонения от норм каждого из языков, которые связаны с их двуязычием» [2]. Мы поставили перед собой задачу описания различий на фонетическом уровне при помощи современных компьютерных программ — анализаторов звучащей речи. Как известно, звук речи — это результат модификации спектральных составляющих источника вследствие резонансов, возникающих в речевом тракте. Резонансы речевого тракта различной длины и формы называются формантами. Форманта связана с уровнем частоты голосового тона и образует тембр звука. Форманта — часть тонового спектра звука, область частот, определяемая по усредненной частотной величине. В спектре звука выделяются несколько формант. В многочисленных исследованиях как отечественных (Л. В. Бондарко [1], Л. Р. Зиндер [3], Л. В. Златоустова [4], С. В. Кодзасов, О. Ф. Кривнова [6] и др.), так и зарубежных (Г. Фант [10] и др.) ученых установлено, что для гласных наиболее существенными являются значения первой и второй форманты, менее важным — значение третьей форманты.

В настоящее время на рынке компьютерных технологий имеется широкий выбор программ, предназначенных для автоматического анализа звучащей речи.

Среди них выделяются *Speech Analyzer* и *PRAAT*, представленные пользователю в нескольких версиях для разных операционных систем. Для нашего исследования мы выбрали *PRAAT 64-bit edition*. Данная программа была создана двумя сотрудниками Амстердамского университета: Паулем Борсма и Дэвидом Вининком. *PRAAT* предназначена для фонетических исследований, широко используется лингвистами, дает возможность делать индивидуальные настройки, а также содержит скриптовый язык, позволяющий автоматизировать исследования.

Цель нашего исследования — выявление акустических параметров звучащей речи мигрантов при помощи звукового анализатора *PRAAT*. В эксперименте участвовали мужчины, средний возраст которых 30—35 лет, не имеющие выраженных дефектов речи и обладающие схожим тембром голоса. Они приехали в Россию из Чехии, Израиля, Америки, Испании, ОАЭ, Франции, Германии, постоянно живут здесь не менее 1,5 лет. Все участники перед началом исследования ответили на вопросы небольшой анкеты о своем родном языке, образовании, роде деятельности, продолжительности изучения русского языка, степени знания русского языка. Русский язык они изучают в среднем не менее 2 лет. Всего в эксперименте приняли участие 14 человек.

На первом этапе исследования мы поставили перед собой задачу анализа форматной структуры гласных звуков. Согласно исследованиям [5; 8; 9], значение первой форманты гласного прямо пропорционально степени раскрытия рта (чем больше степень открытия, тем выше первая форманта) и обратно пропорционально объему полости глотки (чем больше полость глотки, тем ниже значение F1). С артикуляционной точки зрения оба эти параметра в значительной степени определяются подъемом языка при артикуляции гласного. Значение второй форманты обратно пропорционально длине ротового резонатора, которая зависит от того, в каком ряду находится гласный звук. В большинстве случаев для различения гласных звуков достаточно двух первых формант, при этом F1 (диапазон 150—850 Гц) соотносится с артикуляционным признаком подъема (раствора), т.е. с различием гласных верхнего и нижнего подъема (узких-широких, закрытых-открытых); для узких гласных значение F1 ниже; F2 (диапазон 500—2500 Гц) соотносится с признаком ряда (для передних гласных значение F2 выше, для задних — ниже); суммарное значение частот F1 + F2 соотносится с признаком огубленности — неогубленности (лабиализация звука вызывает понижение частот, соответствующих F1 и F2) [3]. Среднее расстояние между формантами составляет для мужских голосов 1000 Гц, для женских и детских — несколько больше. Для наглядности дадим примерные значения формант F1 и F2 для гласных звуков русского языка (табл. 1). Кроме наглядного представления значения формант гласных, эта таблица демонстрирует различия в артикуляционной работе речевого аппарата при произношении данных звуков. Заметим, что в таблице приведены данные для русских гласных в московском произношении.

Таблица 1

	у	о	а	э	е	и	ь
F1	300	400	800	600	400	300	500
F2	600	800	1200	1600	2000	2500	1700

Следует только иметь в виду, что приводимые значения формант приближены, так как значения формант могут различаться у разных исследователей, здесь важно именно соотношение формантных характеристик, которые остаются примерно одинаковыми по данным многочисленных экспериментов.

В потоке речи изолированное произнесение звуков практически не встречается, а соседние согласные, причем в большей степени предшествующие, чем последующие, оказывают влияние на спектр гласных звуков, поэтому практически всегда спектральная характеристика гласных состоит не только из стационарных участков, где не наблюдается значительных изменений F-картины, но и из так называемых переходных участков, где эти изменения происходят довольно быстро. Так, F1 гласного в соседстве со смычными согласными всегда понижается, а F2 — либо понижается, либо повышается в зависимости от ее значения на стационарном участке гласного и от значения локуса F2 согласного (он зависит от места образования согласного и его твердости/мягкости) [3; 4; 6].

Для выполнения задач нашего исследования была подготовлена следующая фраза: *Катя принесла этого ёжика и юлу к себе домой*. В экспериментальной фразе есть 6 гласных звуков [а, о, у, э, и, ы] русского языка, а также йотированные варианты [а, о, у]. В письменной форме данной фразы представлены все 10 гласных букв (а, е, ё, и, о, у, ы, э, ю, я) русского языка, что важно при изучении звучащей речи людей, начавших осваивать язык. Выбор лексики был не случайным: в данной фразе используется низкочастотная лексика (например, «юла», «ёжик»), которая редко встречается в повседневной речи наших испытуемых. Это было сделано с целью имитации естественного языкового поведения участников эксперимента и по возможности «экономного» извлечения интересующих нас характеристик гласных звуков на материале одной фразы русского языка.

Последовательность наших дальнейших шагов: на цифровое устройство была сделана запись тестовой фразы в аудио формате MP3, прочитанная каждым участником эксперимента в условиях относительной тишины с целью минимизировать посторонние шумы на полученном аудио материале. Далее мы перешли к анализу звучащей речи посредством звукового анализатора PRAAT. В настройках спектрограммы было ограничено количество отображаемых формант до двух; на следующем этапе аудиофайл был помещен в окно анализатора, прослушан в тестовом формате с целью проверки качества аудиозаписи, и если аудиоматериал был удовлетворительного качества (без посторонних шумов, наложенных на речь), осуществлялся переход к просмотру и анализу спектрограммы; если имелись шумы в паузах между словами, то с помощью функции «cut» данные фрагменты удалялись. Для повышения точности анализа экспериментальная фраза разделялась на короткие фрагменты продолжительностью около 0,5 сек., что примерно составляло длительность одного слова; окно спектрограммы было растянуто для подробного анализа значений формант с целью рассмотрения каждого гласного звука в отдельности. Для каждого гласного звука была составлена таблица, включающая значения первой и второй формант, полученные по результатам обработки звучащей речи опрошенных мигрантов.

В качестве примера представления материала исследования приведем значения формант гласного [а] (табл. 2).

Значения формант гласного [а]

Испытуемые	F1	FII	Испытуемые	F1	FII
И1 (США)	540,8	1 384,5	И8 (Германия)	520,1	1 438,9
И2 (США)	533,1	1 480	И9 (Чехия)	520,2	1 423
И3 (ОАЭ)	542,2	1 528,3	И10 (Чехия)	524,5	1 380,6
И4 (ОАЭ)	515,7	1 432	И11 (Израиль)	519,4	1 402
И5 (Франция)	528,2	1 404	И12 (Израиль)	503,2	1 384
И6 (Франция)	539,6	1 377,7	И13 (Испания)	510,3	1 385
И7 (Германия)	554,5	1 396,4	И14 (Испания)	518,9	1 382,8

Аналогичным образом были обработаны данные по всем звукам, представленным в контрольной фразе.

Для получения более точного значения F1 и FII выполнялся срез спектрограммы в местах, вызвавших сомнения. Для этого в настройках автоматического анализатора PRAAT использовалась функция «View spectral slice», позволяющая увеличить точность фонетических исследований.

Анализ результатов эксперимента позволяет объединить формантные характеристики гласных звуков испытуемых из ОАЭ и Израиля, т.е. тех, чьи родные языки принадлежат к семито-хамитской семье языков, и формантные характеристики гласных звуков испытуемых из других стран, т.е. тех, чьи родные языки принадлежат к индоевропейской семье языков.

Сопоставив полученные в ходе эксперимента данные со значениями формант, представленными в научной литературе, мы можем, в частности, отметить, что формантные характеристики звука [а] и по первой, и по второй формантам близки к характеристикам звука [э] — 500 Гц и 1600 Гц соответственно, что свидетельствует о том, что артикуляция данного звука выполняется испытуемыми не совсем корректно.

Также участникам эксперимента было достаточно тяжело произносить гласный звук [ы]. Формантная характеристика звука, следовавшего за звуком [ж] в слове «ежика», колебалась от 429—466,5 Гц для F1 до 1507,3—1512 Гц для FII, что ближе к значению формант звука [и] русского языка.

Результаты эксперимента позволяют утверждать, что формантные характеристики гласных русского языка варьируют в зависимости от формантных характеристик соответствующего звука в родном языке информанта, причем отмечается определенная корреляция с принадлежностью языка к соответствующей языковой семье. Таким образом, использование современных компьютерных программ анализа звучащей речи, находящихся в широком доступе, при обучении мигрантов может помочь в преодолении явлений интерференции на фонетическом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бондарко Л.В. Фонетическое описание языка и фонологическое описание речи. Л.: ЛГУ, 1981. 200 с.
- [2] Вайнрайх У. Одноязычие и многоязычие: 2001. URL: <http://www.philology.ru/linguistics1/weinreich-72.htm> (дата обращения: 24.11.15).

- [3] Зиндер Л.Р. Общая фонетика: учебник. М: Высшая школа, 1979. 312 с.
- [4] Златоустова Л.В., Потапова Р.К., Трунин-Донской В.Н. Общая и прикладная фонетика. М.: Издательство МГУ, 1997. 416 с.
- [5] Князев С.В., Пожарицкая С.К. Русская фонетика. М.: Академический проект, 2011. 433 с.
- [6] Кодзасов С.В., Кривнова О.Ф. Общая фонетика. М.: РГГУ, 2001. 592 С.
- [7] Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: по материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Бекасово, 4–8 июня 2014 г.). Вып. 13 (20). 2014. URL: <http://www.dialog-21.ru/digest/2014/pdf/> (дата обращения: 16.11.15).
- [8] Мерцалова Г.Н. Лекции по языкознанию. Фонетика. — 2002. URL: http://www.tsput.ru/res/lang/yazykozni/jaz_zn_6.htm (дата обращения: 25.11.15).
- [9] Русская фонетика: гипертекстовый мультимедийный интернет-учебник/ Кедрова Г.Е., Потапов В.В., Егоров А.М. [и др.], 2001. URL: <http://www.philol.msu.ru/~fonetica/index1.htm> (дата обращения: 25.11.15).
- [10] Фант Г. Акустическая теория речеобразования. М.: Наука, 1964. 304 с.

MIGRANTS' SPEECH: FORMANT DESCRIPTION

I.I. Valuitseva, G.Yu. Chirkova

Moscow State Regional University
Radio str., 10 a, Moscow, Russia, 105005

The purpose of the study was to identify acoustic parameters of the vocable speech of migrants with the help of a sound analyzer PRAAT based on a speaker's reference utterance that included all vowels of the Russian language. Men from different countries of the world, aged from 30 to 35 years, with similar voice timber participated in the experiment. All of them had studied the Russian language for not less than 2 years and had lived in Russia for not less than 1.5 years. The formant structure of the vowel sounds was investigated. The results of the survey allow us to correlate, first of all, the formant levels resulted from the experiment with the average levels described in scientific literature on phonetics; secondly, to feature phonetic processes typical for the survey's participants during their speech utterance. The results of the experiment allow us to conclude that the formant parameters of the Russian vowels vary depending on formant parameters of the corresponding sound in the native language of a particular informant, wherein a specific correlation has been also noted related to the family of languages that includes the informant's native language.

Key words: phonetics, formant, speech, vowels, migrants

REFERENCES

- [1] Bondarko L. V. *Foneticheskoe opisanie yazika i fonologicheskoe opisanie rechi*. [Phonetical description of the language and phonetical description of the speech] Leningrad, LGU, 1981. 200 p.
- [2] Vainraih U. *Odnoyazichie i mnogoyazichie* [Monolingualism and polylingualism]. 2001 Available at: <http://www.philology.ru/linguistics1/weinreich-72.htm> (accessed 21 November 2015).
- [3] Zinder L.R. *Obshaya fonetika: uchebnik*. [The general phonetics]. Moscow, Visshaya shkola Publ., 1979. 312 p.
- [4] Zlatoustova L.V., Potapova R.K., Trunin-Donskoy V.N. *Obshaya i prikladnaya fonetika* [The general and applied phonetics]. Moscow, MSU publisher, 1997. 416 p.

- [5] Knjazev S.V., Pozharickaja S.K. *Russkaja fonetika*. [Russian phonetics]. Moscow, Akademicheskij proekt Publ., 2011. 433 p.
- [6] Kodzasov S.V., Krivnova O.F. *Obshaya fonetika* [The general phonetics]. Moscow, RSHU Publ., 2001. 592 p.
- [7] *Komputernaya lingvistika i intellektualnie tehnologii* [Computer linguistics and intellectual technologies.]: *po materialam ezhegodnoy Mezhdunaronoj konferencii "Dialog"* [The annual conference "Dialog"] Bekasovo, 2014. Available at: <http://www.dialog-21.ru/digest/2014/pdf/> (accessed 16 November 2015).
- [8] Merzalova G.N. *Lekcii po yazykoznaniju. Fonetika*. (2002) [The lectures on linguistics. Phonetics] Available at: http://www.tsput.ru/res/lang/yazykozn/jaz_zn_6.htm (accessed 25 November 2015)
- [9] *Russkaya fonetika: gipertekstoviy multimedijnyj internet-uchebnik* [Russian phonetics. The hypertext multimedia textbook]. Kedrova G.E., Potapov V.V., Egorov A.M. [and others.] Available at: <http://www.philol.msu.ru/~fonetika/index1.htm> (accessed 25 November 2015).
- [10] Fant G. *Akusticheskaja teorija recheobrazovanija*. [Acoustic theory of speech formation]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 304 p.