

К типологии систем сибиллянтов: параметры вариативности S

на материале адыгейского, бесермянского удмуртского, нанайского,
русского, убыхского и чукотского языков

И. Зибер¹ Г. Мороз²

¹ОТиПЛ МГУ, Школа лингвистики НИУ ВШЭ

²Лаборатория языков Кавказа, НИУ ВШЭ

23 ноября 2017 г.

Четырнадцатая конференция по типологии и грамматике
для молодых исследователей

Институт лингвистических исследований РАН,
Санкт-Петербург

План доклада

- ▶ пара слов про сибиланты и вариативность
- ▶ акустические меры для исследования сибилантов
- ▶ данные нашего исследования
- ▶ меры, которые мы смотрели
- ▶ применение метода главных компонент
- ▶ наши выводы

Сибиланты и их вариативность

Сибиллянты и их вариативность

Что такое сибиллянты?

- ▶ Артикуляционный критерий: сужение создаёт преграду, после преодоления которой воздух на большой скорости сталкивается с зубами и выходит между ними, тогда как у не-сибилянтов шум создаётся в месте сужения [Ladefoged, Maddieson 1996: 138; 150]
- ▶ Акустический критерий: «сравнительно много энергии на высоких частотах» [Ladefoged 1971: 57]
- ▶ «Интуитивный» критерий: наивные носители разных языков склонны объединять сибиллянты [Nartey 1982: 13]

Сибиллянты и их вариативность

Артикуляционно и акустически сибиллянты необыкновенно вариативны

- ▶ среди носителей одного языка [Newman et al. 2001; Haley et al. 2010]
- ▶ от языка к языку [Nartey 1982; Gordon et al. 2002; Heffernan 2004; Li et al. 2007]

Почему так получается?

- ▶ индивидуальные особенности
- ▶ языковые особенности

Сибиллянты и их вариативность

Индивидуальные особенности:

- ▶ анатомия [McCutcheon et al. 1980; Ladefoged, Maddieson 1996; Chodroff 2017]
- ▶ пол/гендер [Strand 1999; Stuart-Smith 2007; Fuchs, Toda 2010; Podesva, van Hofwegen 2014]
- ▶ сексуальная ориентация [Linville 1998; Munson et al. 2006; Campbell-Kibler 2011]
- ▶ социально-экономические характеристики [Levon, Holmes-Elliott 2013; Podesva, van Hofwegen 2014]
- ▶ возраст [Podesva, van Hofwegen 2014]
- ▶ ...

Сибиллянты и их вариативность

Языковые факторы:

- ▶ ближайший фонетический контекст [Hughes, Halle 1956; Lindblad 1980; Soli 1981; Shadle, Scully 1995; Захаров 2004]
- ▶ позиция в слове [Silbert, de Jong 2008]
- ▶ коммуникативная структура [Silbert, de Jong 2008]
- ▶ стиль речи [Maniwa et al. 2009]
- ▶ частотность, происхождение и освоенность слова
- ▶ орфография
- ▶ ...
- ▶ фонологическая система?

Вопросы

- ▶ В равной ли степени вариативны *s* носителей одного языка?
- ▶ В равной ли степени вариативны *s* в разных языках?
- ▶ Зависит ли степень вариативности *s* от числа сибилантов в языке?
- ▶ Зависит ли она от качества гласного, типа произнесения (изолированно / в рамочной фразе), типа позиции (начальная/медialная)?
- ▶ Какие акустические измерения отражают вариативность?
- ▶ Как сравнить, как измерить степень вариативности?

Акустические меры

Акустические меры

Что можно измерять?

- ▶ спектр фрикативного
- ▶ длительность фрикативного
- ▶ интенсивность фрикативного
- ▶ качество окружающих гласных

Акустические меры: не спектр

Можно, но не очень надёжно:

- ▶ Длительность

s и *f* — самые длительные фрикативные во всех исследованных языках, см. например, [Lehiste 1966; Painter 1970; Nartey 1982; Gordon et al. 2002]. Можно измерить относительную длительность.

Но: очень трудно контролировать

- ▶ Интенсивность

Сибиллянты от не-сибилянтов отличает хорошо [McCasland 1978] (или нет), но внутри класса не очень помогает.

Можно измерить относительную амплитуду разными способами [McGowan, Nittrouer 1988; Li et al. 2007]

- ▶ Формантные переходы

Для межъязыковых сравнений не подходят – гласные везде разные. Могут помочь, если хотим различить в одном языке, но и это скорее всего бессмысленно [Heinz, Stevens 1961]

Акустические меры: спектр

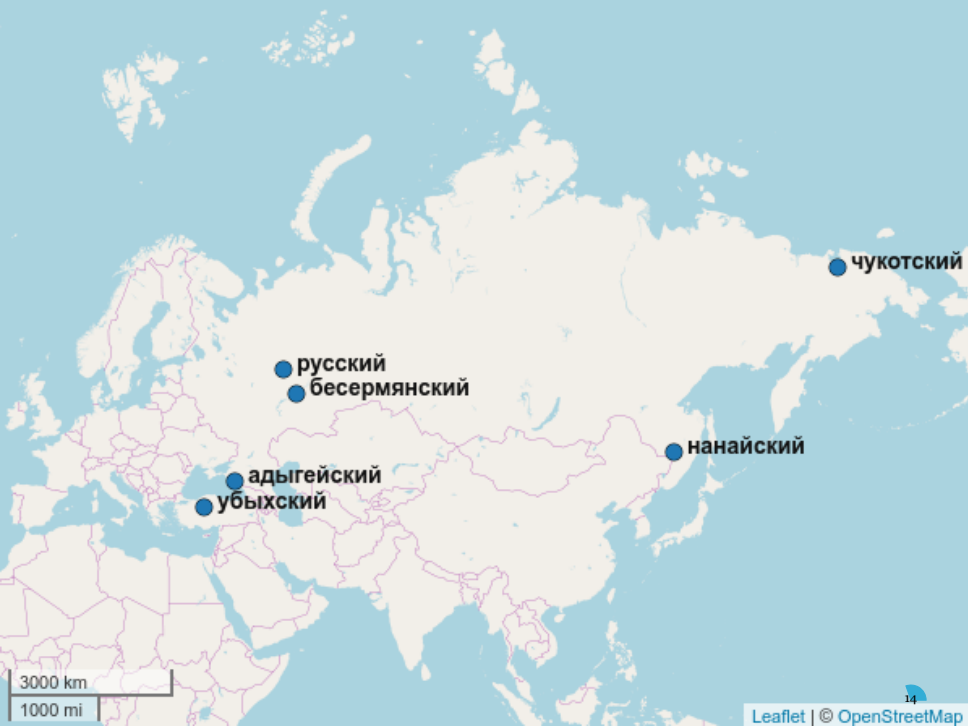
Статистические измерения спектра (спектр фрикативного как кривая статистического распределения):

1. Спектральный центр масс (center of gravity, COG) — взвешенная по амплитуде средняя частота спектра в Герцах
2. Дисперсия (dispersion, variance) — отклонение энергии фрикативного от среднего
3. Коэффициент асимметрии (skewness) — насколько спектральная энергия нормально распределена: перекося в сторону 0 Гц от среднего даёт отрицательное значение
4. Коэффициент эксцесса (kurtosis) — форма спектральной огибающей, степень выраженности пика

см., например, [Forrest et al. 1988; Jones, McDougall 2009; Chodroff 2017]

Можно измерять спектр в динамике (обзор см. в [Haley et al. 2010])

Данные исследования



чукотский

русский
бесермянский

адыгейский
убыхский

нанайский

3000 km
1000 mi

Данные исследования: источники

- ▶ адыгейский (абхазо-адыгские) 2014, Нешукай
- ▶ бесермянский удмуртский (уральские) 2010—2016, Шамардан
- ▶ нанайский (тунгусо-маньчжурские) 2013, Джуен
- ▶ русский (индо-европейские) 2017, Москва
- ▶ убыхский¹ (абхазо-адыгские) 1968, Турция
- ▶ чукотский (чукотско-камчатские) 2016—2017, Амгуэма

¹ Ж. Дюмезиль, Коллекция Pangloss, архив угрожаемых языков
<http://lacito.vjf.cnrs.fr/pangloss/index.html>

Данные исследования: сибиллянты в языках

Использовались материалы языков с разным числом локальных рядов сибиллянтов:

- ▶ нанайский язык 1
- ▶ чукотский язык 1
- ▶ русский язык 2
- ▶ удмуртский язык (бесермянский диалект) 3
- ▶ адыгейский язык 4
- ▶ убыхский язык 4

Глухие, звонкие; абруптивные; палатализованные, веляризованные, лабиализованные, без дополнительной артикуляции.

Мы анализируем альвеолярный глухой фрикативный /s/.

Данные исследования: стимулы и произнесения

Позиции: *sa, asa, əsa, isa* (чук. *sajkok* 'чайник', нан. *giasa* 'изгородь')

Произнесения: 3—4 повтора, изолированные и в рамочной фразе

Слова: 3—4 слова на диктора (убыхское одно слово)

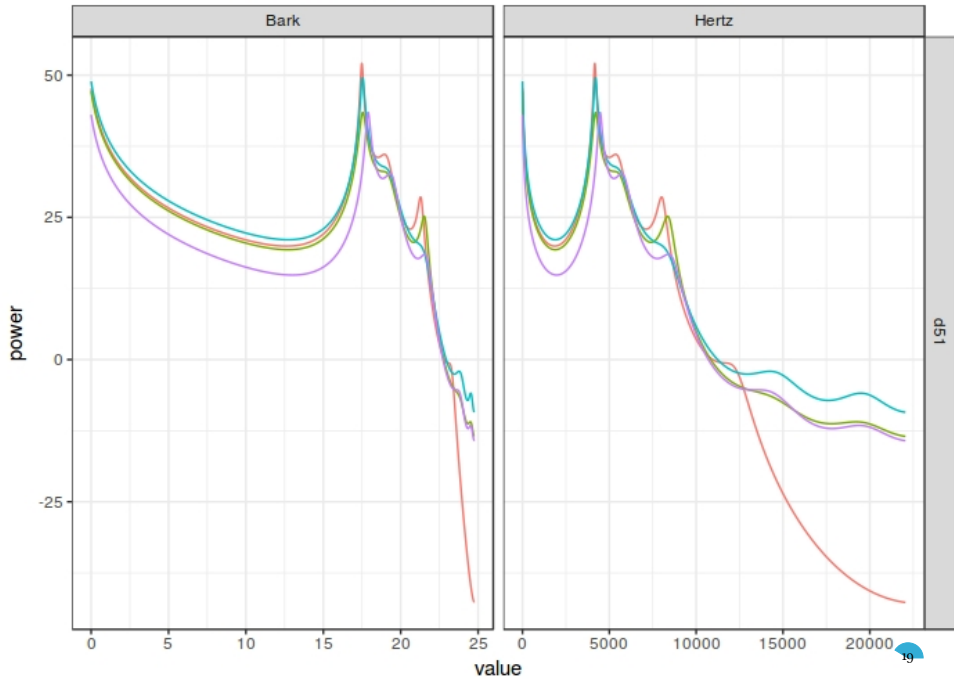
Дикторы: 3—5 женщин разного возраста (и один мужчина-убых)

В среднем: по 12 произнесений на диктора

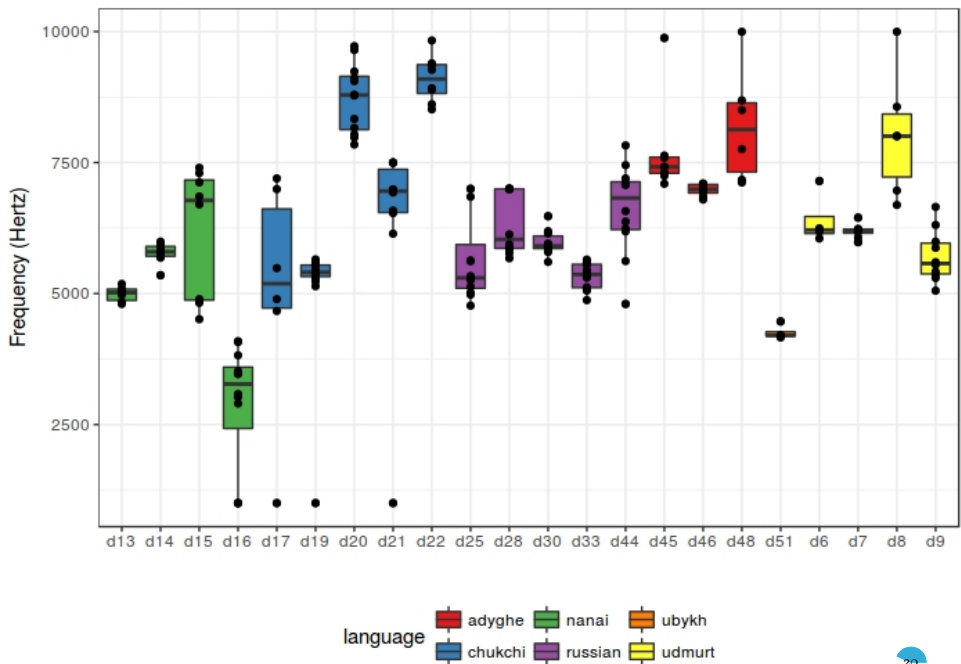
Все измерения производились для 100% длительности согласного, возможные динамические изменения не учитывались

Исследуемые меры

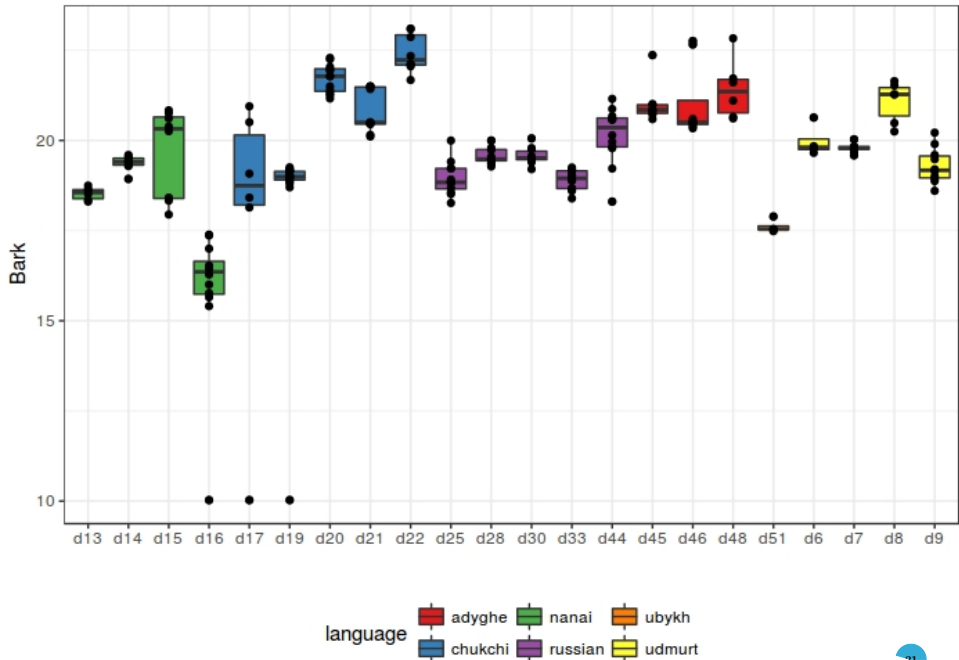
LPC smoothing for Ubykh speaker



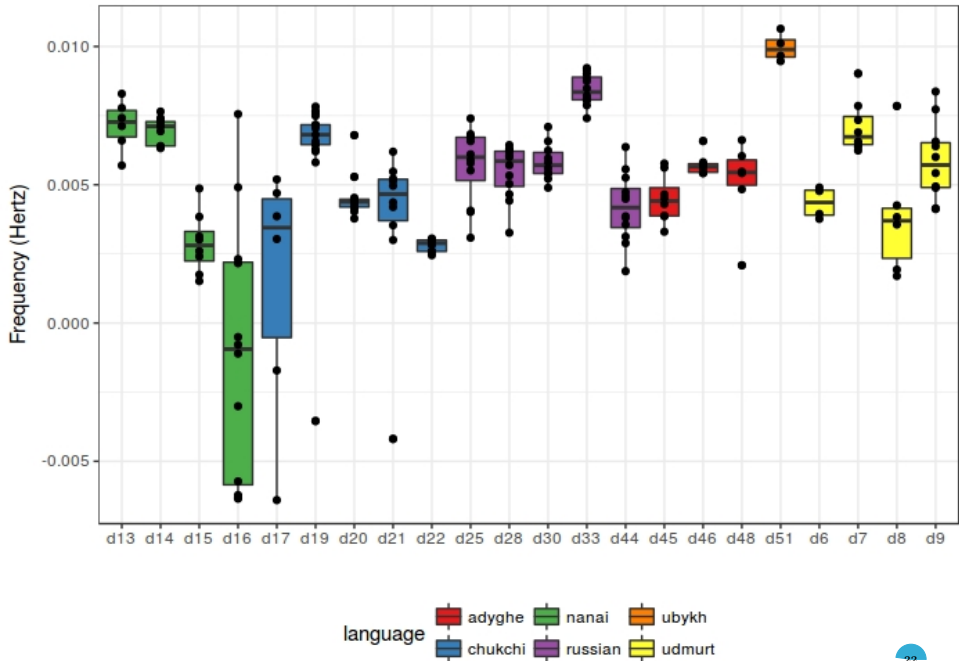
Maximum of the first peak



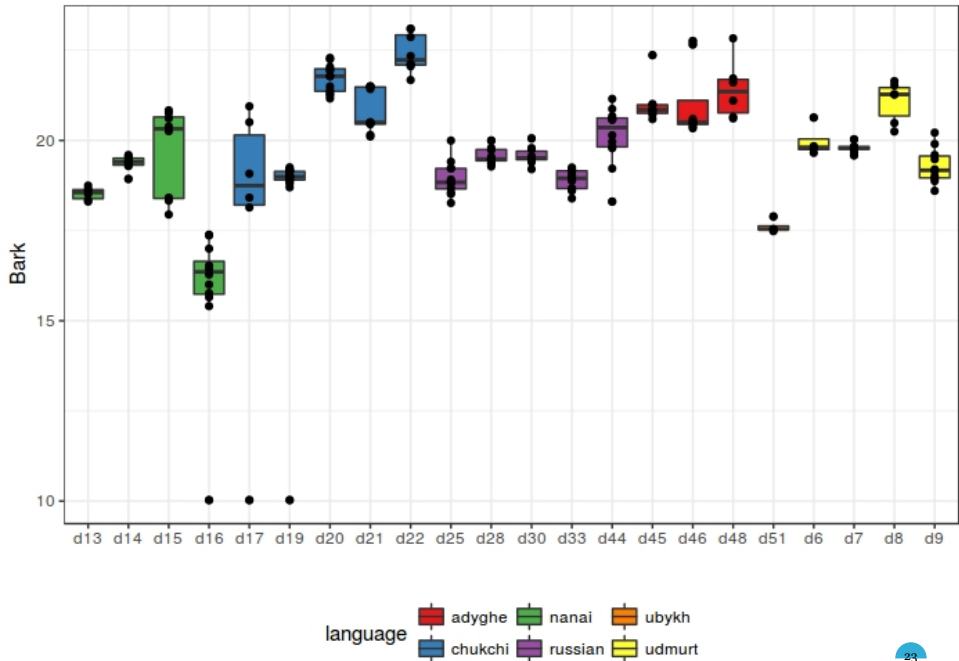
Maximum of the first peak



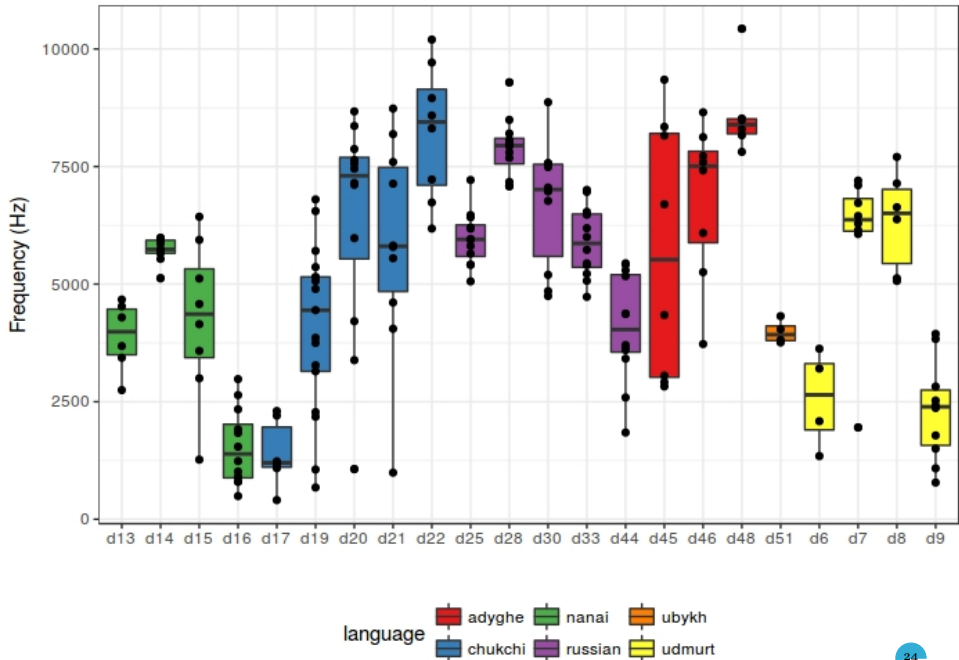
Slope



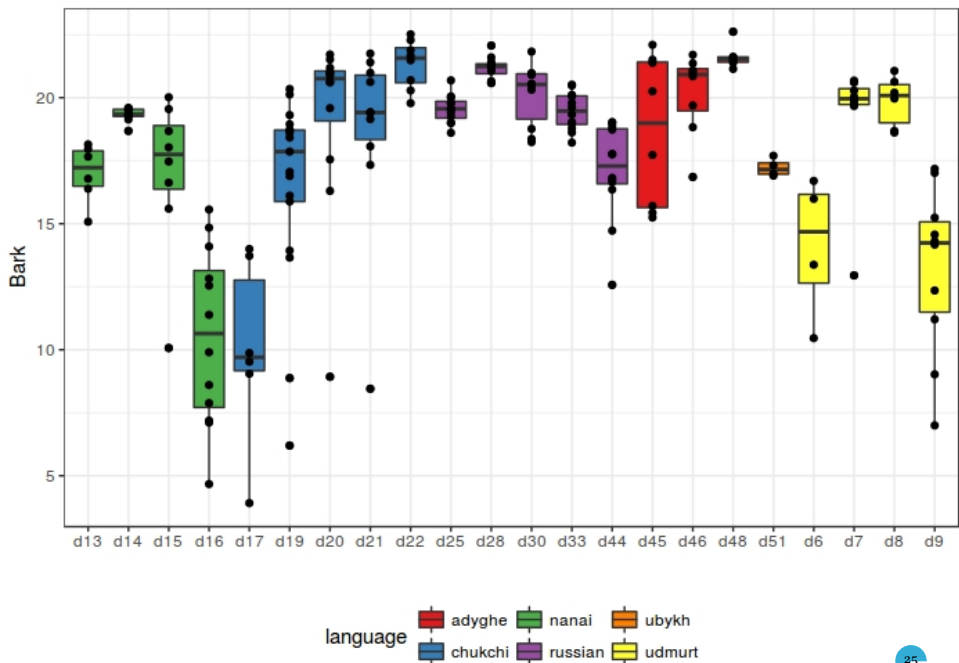
Slope



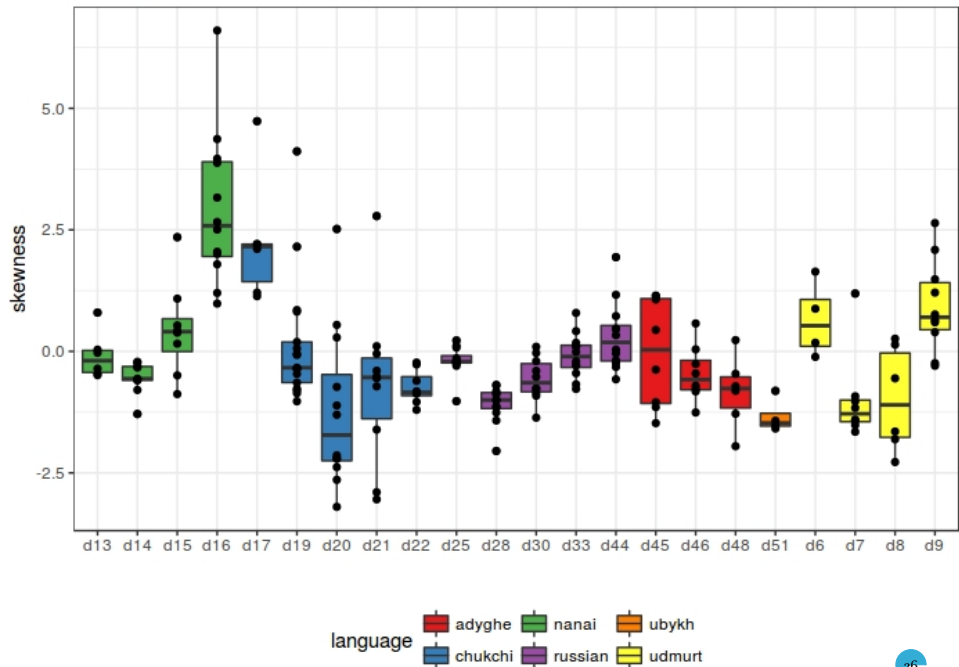
Center of Gravity



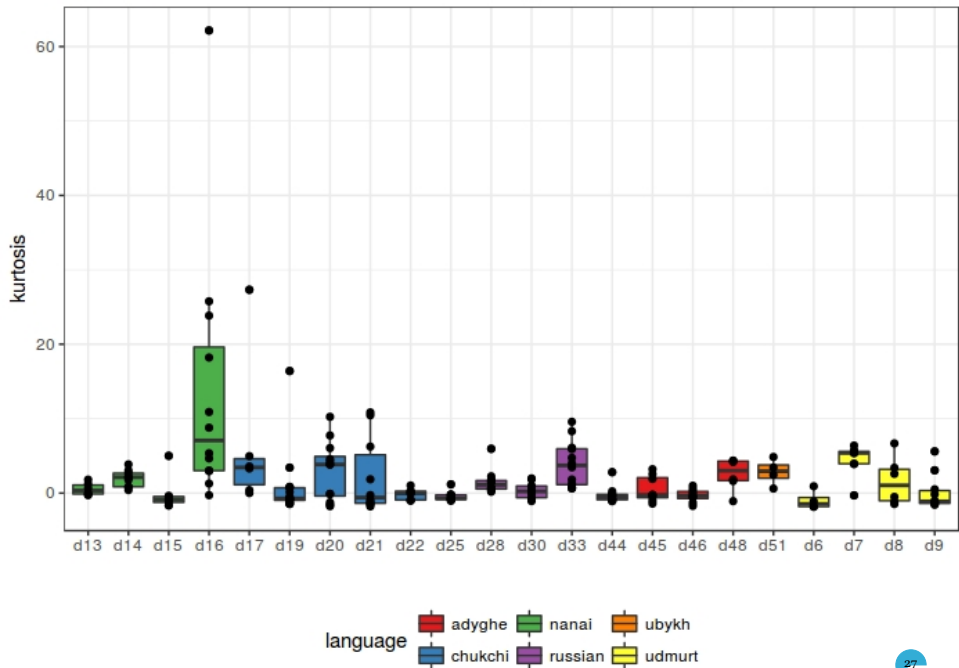
Center of Gravity



Skewness

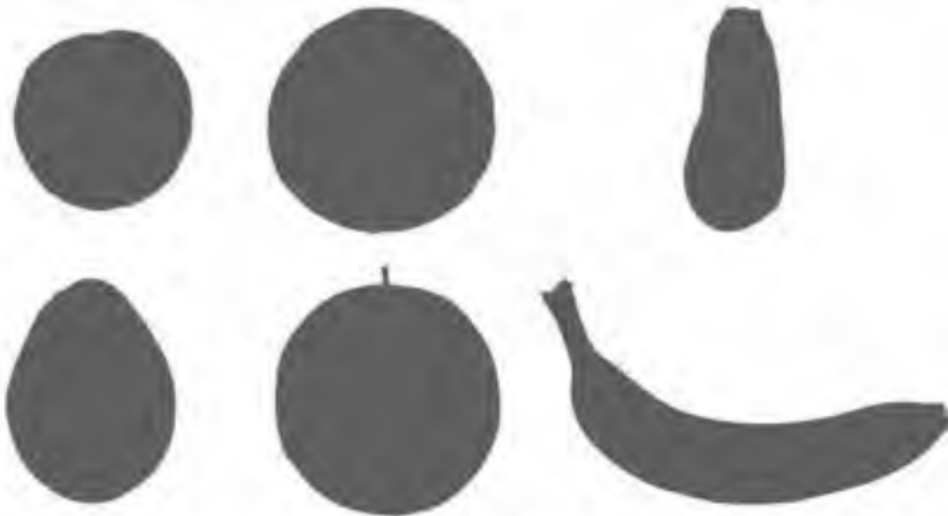


Kurtosis



Метод главных компонент (РСА)

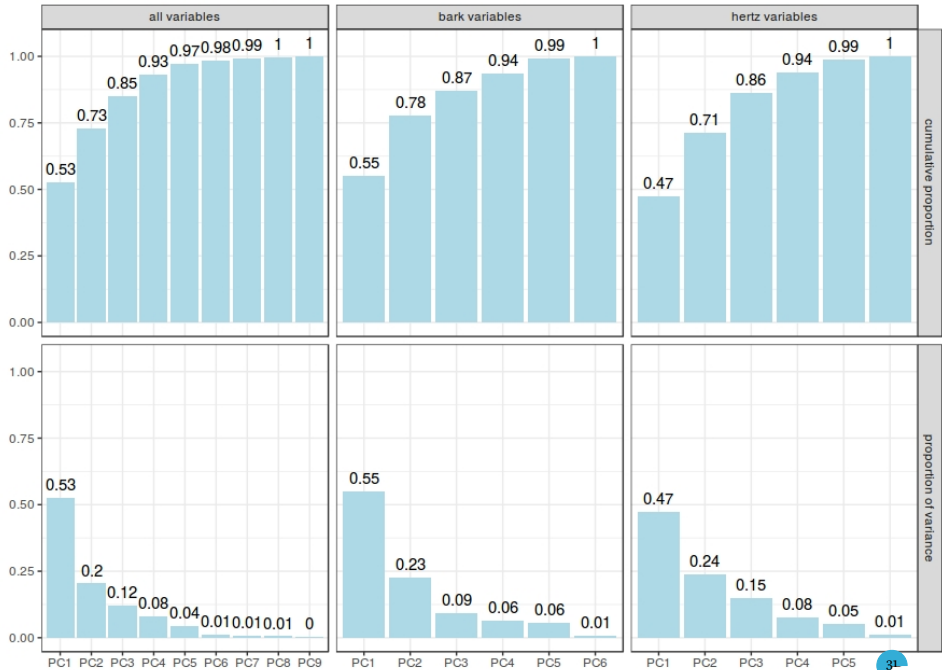
Пример из книги [Husson et al. 2017: 8]



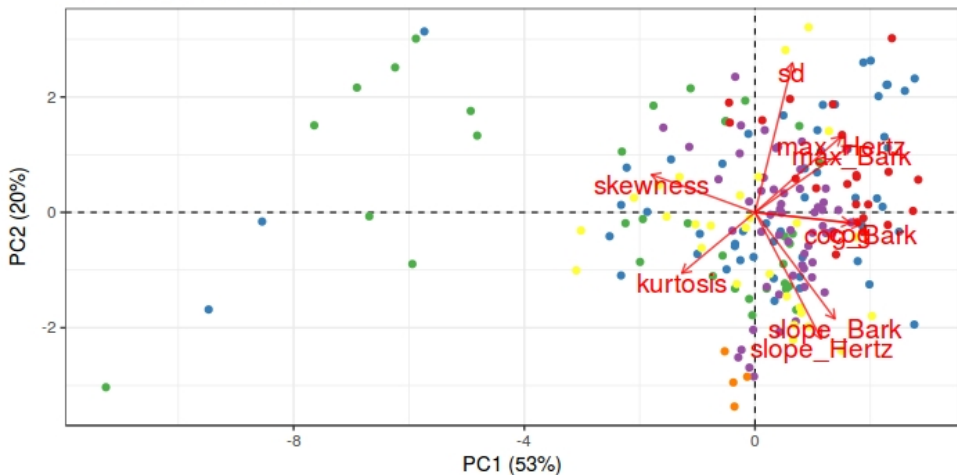
Метод главных компонент: наши данные

1. Спектральный центр масс (center of gravity, **cog**) в Герцах и барках
2. Среднеквадратическое отклонение (standard deviation, **sd**)
3. Коэффициент асимметрии (**skewness**)
4. Коэффициент эксцесса (**kurtosis**)
5. Коэффициент углового наклона регрессионной линии в промежутке до первого пика (**slope**), посчитанный на данных в Герцах и Барках

Impact of each PC in different models



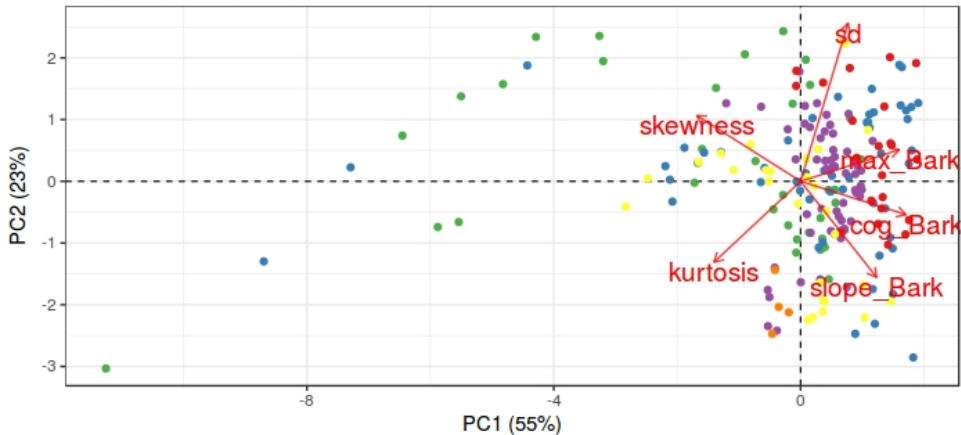
PCA with all variables



language

- adyghe
- chukchi
- nanai
- russian
- ubykh
- udmurt

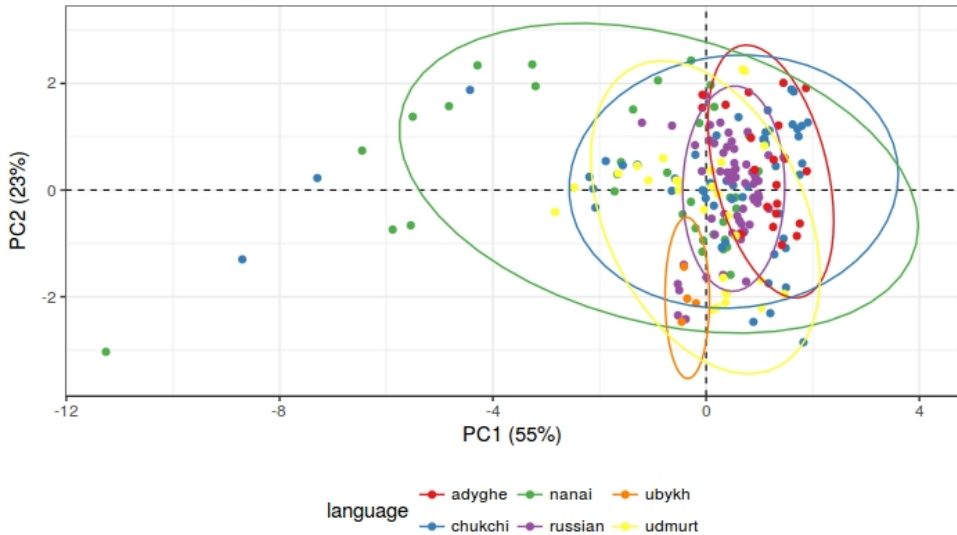
PCA with Bark variables



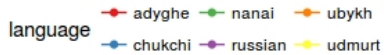
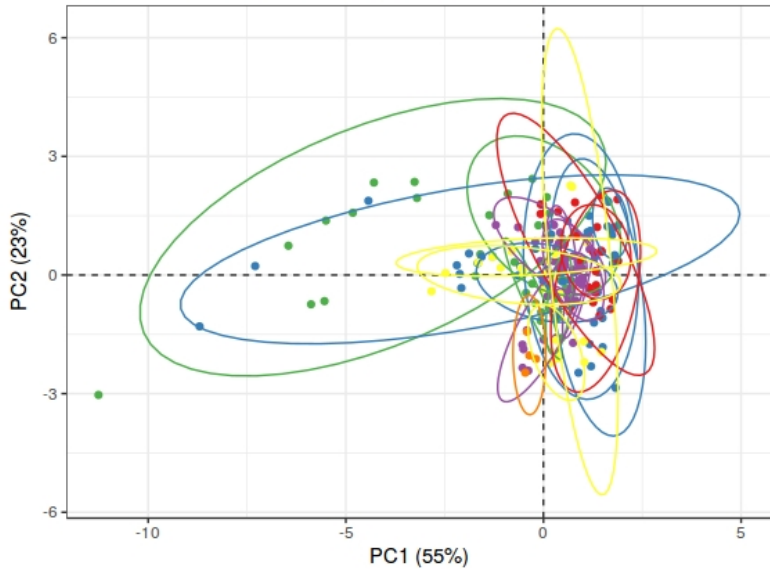
language

- adyghe
- nanai
- ubykh
- chukchi
- russian
- udmurt

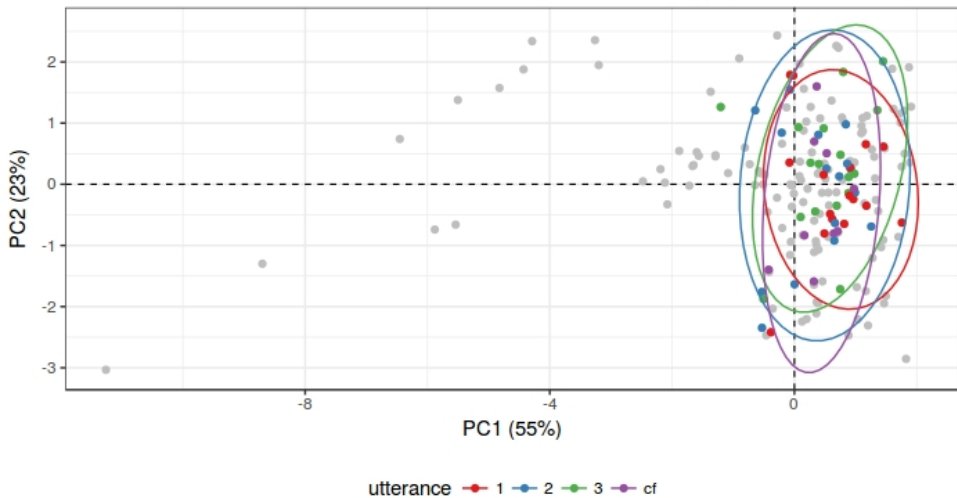
PCA with Bark variables



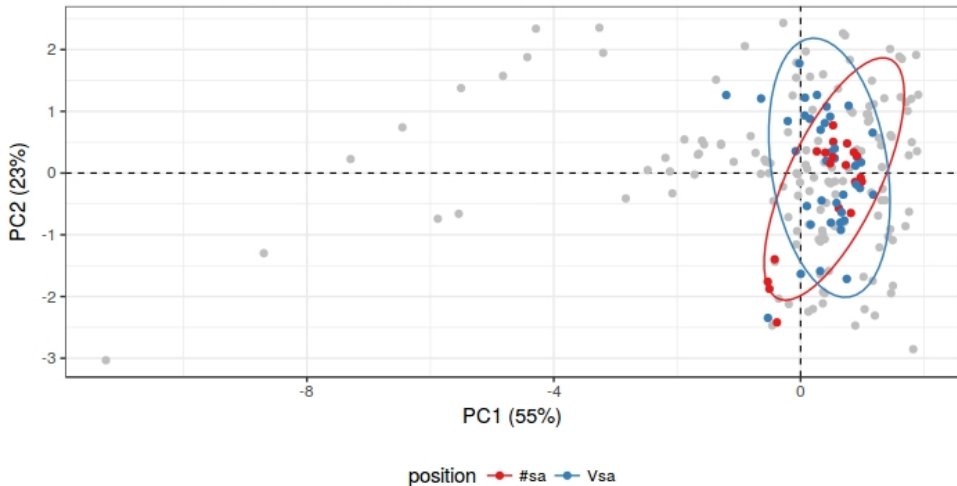
PCA with Bark variables: ellipse for each speaker



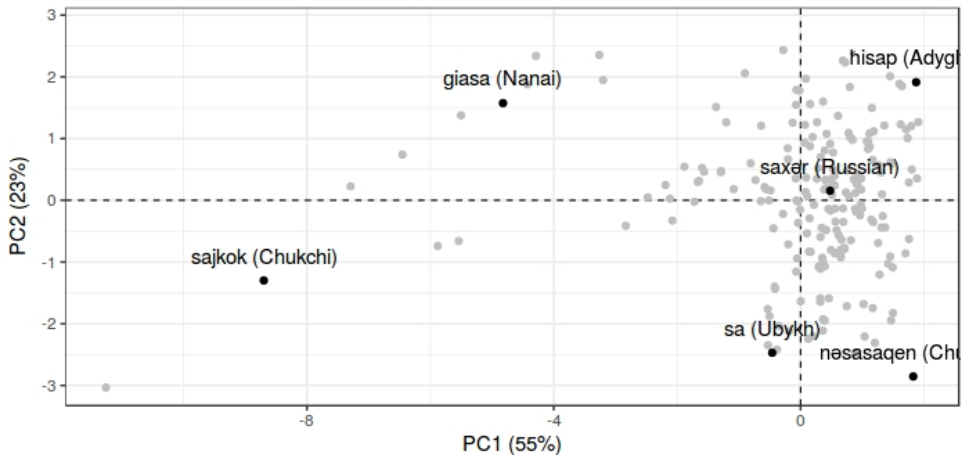
PCA with bark variables: different utterances for Russian speakers

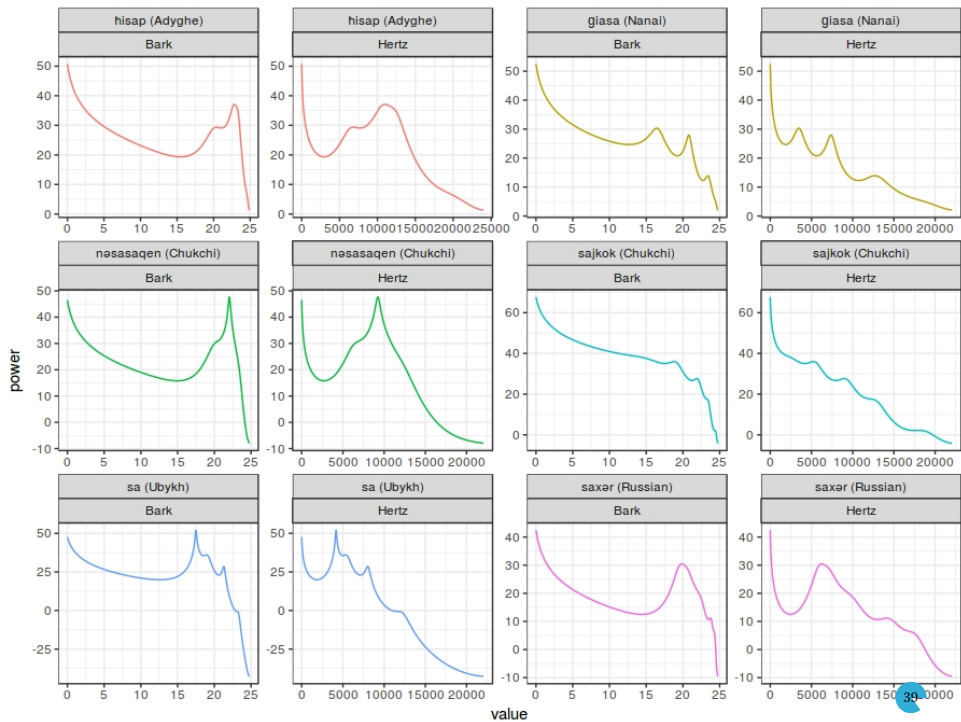


PCA with Bark variables: different phonological positions for Russian speakers



Selected points from PCA (Bark)





Заключение

- ▶ Вариативность сконцентрирована главным образом в том промежутке частот, где она меньше всего слышна на слух.
- ▶ Сравнить степень вариативности, измерить её и оценить участие разных параметров можно при помощи метода главных компонент (РСА), используя выбранные нами параметры.
- ▶ Отдельные носители бывают вариативнее целых языков.
- ▶ Влияние числа сибилантов на реализацию *s* нуждается в дальнейшей проверке.
- ▶ Тип позиции (начальная или медиальная) не влияет на степень вариативности.
- ▶ Тип произнесения (изолированное или в рамочной фразе) не влияет на степень вариативности.

На будущее: качество гласного, освоенность..?

Спасибо за внимание!

Пишите письма

innasieber@gmail.com

agricolamz@gmail.com

Список литературы I

- Campbell-Kibler, K. (2011). Intersecting variables and perceived sexual orientation in men. *American Speech* 86(1), 52–68.
- Chodroff, E. (2017). *Structured variation in obstruent production and perception*. Ph. D. thesis.
- Forrest, K., G. Weismer, P. Milenkovic, R. N. Dougall (1988). Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: preliminary data. *The Journal of the Acoustical Society of America* 84(1), 115–123.
- Fuchs, S., M. Toda (2010). Do differences in male versus female /s/ reflect biological or sociophonetic factors? In S. Fuchs, M. Toda, M. Żygis (Eds.), *Turbulent sounds: an interdisciplinary guide*, pp. 281–302. Walter de Gruyter.
- Gordon, M., P. Barthmaier, K. Sands (2002). A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *Journal of the International Phonetic Association* 32(2), 141–174.
- Haley, K. L., E. Seelinger, K. C. Mandulak, D. J. Zajac (2010). Evaluating the spectral distinction between sibilant fricatives through a speaker-centered approach. *Journal of phonetics* 38(4), 548–554.
- Heffernan, K. (2004). Evidence from HNR that/s/is a social marker of gender. *Toronto Working Papers in Linguistics* 23(2), 71–84.

Список литературы II

- Heinz, J. M., K. N. Stevens (1961). On the properties of voiceless fricative consonants. *The Journal of the Acoustical Society of America* 33(5), 589–596.
- Hughes, G. W., M. Halle (1956). Spectral properties of fricative consonants. *The journal of the acoustical society of America* 28(2), 303–310.
- Husson, François, Sébastien Lê, Jérôme Pagès (2017). *Exploratory multivariate analysis by example using R*. CRC press.
- Jones, M. J., K. McDougall (2009). The acoustic character of fricated/t/ in Australian English: A comparison with /s/ and /ʃ/. *Journal of the International Phonetic Association* 39(3), 265–289.
- Ladefoged, P. (1971). *Preliminaries to linguistic phonetics*. University of Chicago Press.
- Ladefoged, P., I. Maddieson (1996). *The sounds of the world's languages*.
- Lehiste, I. (1966). Consonant quantity and phonological units in Estonian.
- Levon, E., S. Holmes-Elliott (2013). East end boys and west end girls:/s/-fronting in Southeast England. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics* 19(2), 111–120.

Список литературы III

- Li, F., J. Edwards,, M. Beckman (2007). Spectral measures for sibilant fricatives of English, Japanese, and Mandarin Chinese. In *Proceedings of the XVIth international congress of phonetic sciences*, Volume 4, pp. 917–920.
- Lindblad, P. (1980). *Svenskans sje-och tje-ljud i ett allmänfonetiskt perspektiv*, Volume 16. Liber.
- Linville, S. E. (1998). Acoustic correlates of perceived versus actual sexual orientation in men's speech. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 50(1), 35–48.
- Maniwa, K., A. Jongman,, T. Wade (2009). Acoustic characteristics of clearly spoken english fricatives. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125(6), 3962–3973.
- McCasland, G. P. (1978). Formant transition place cues of intervocalic fricatives. *The Journal of the Acoustical Society of America* 63(1), 21–21.
- McCutcheon, M. J., A. Hasegawa,, S. G. Fletcher (1980). Effects of palatal morphology on /s, z/ articulation. *The Journal of the Acoustical Society of America* 67(1), 94–94.
- McGowan, R. S., S. Nittrouer (1988). Differences in fricative production between children and adults: Evidence from an acoustic analysis of /ʃ/ and /s/. *The Journal of the Acoustical Society of America* 83(1), 229–236.

Список литературы IV

- Munson, B., S. V. Jefferson, E. C. McDonald (2006). The influence of perceived sexual orientation on fricative identification. *The Journal of the Acoustical Society of America* 119(4), 2427–2437.
- Nartey, J. N. A. (1982). *On Fricative Phones and Phonemes*. Ph. D. thesis, UCLA.
- Newman, R. S., S. A. Clouse, J. L. Burnham (2001). The perceptual consequences of within-talker variability in fricative production. *The Journal of the Acoustical Society of America* 109(3), 1181–1196.
- Painter, C. (1970). *Gonja: a phonological and grammatical study*, Volume 1. Mouton.
- Podesva, R. J., J. van Hofwegen (2014). How conservatism and normative gender constrain variation in inland California: The case of /s/. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics* 20(2), 128–137.
- Shadle, C. H., C. Scully (1995). An articulatory-acoustic-aerodynamic analysis of [s] in vcv sequences. *Journal of phonetics* 23(1), 53–66.
- Silbert, N., K. de Jong (2008). Focus, prosodic context, and phonological feature specification: Patterns of variation in fricative production. *The Journal of the Acoustical Society of America* 123(5), 2769–2779.

Список литературы V

- Soli, S. D. (1981). Second formants in fricatives: Acoustic consequences of fricative-vowel coarticulation. *The Journal of the Acoustical Society of America* 70(4), 976–984.
- Strand, E. A. (1999). Uncovering the role of gender stereotypes in speech perception. *Journal of language and social psychology* 18(1), 86–100.
- Stuart-Smith, J. (2007). Empirical evidence for gendered speech production: /s/ in Glaswegian. *Laboratory phonology* 9, 65–86.
- Захаров, Л. М. (2004). Акустическая вариативность звуковых единиц в русской речи. In Г. Е. Кедрова, В. В. Потапова (Eds.), *Язык и речь: проблемы и решения: Сборник научных трудов к юбилею профессора Л. В. Златоустовой*, pp. 240–269. МАКС Пресс.