

Ультразвук на службе лингвистики – опыт изучения фонетики языков коренных малочисленных народов Сибири

Школа прикладного анализа данных для исследователей
КМНС



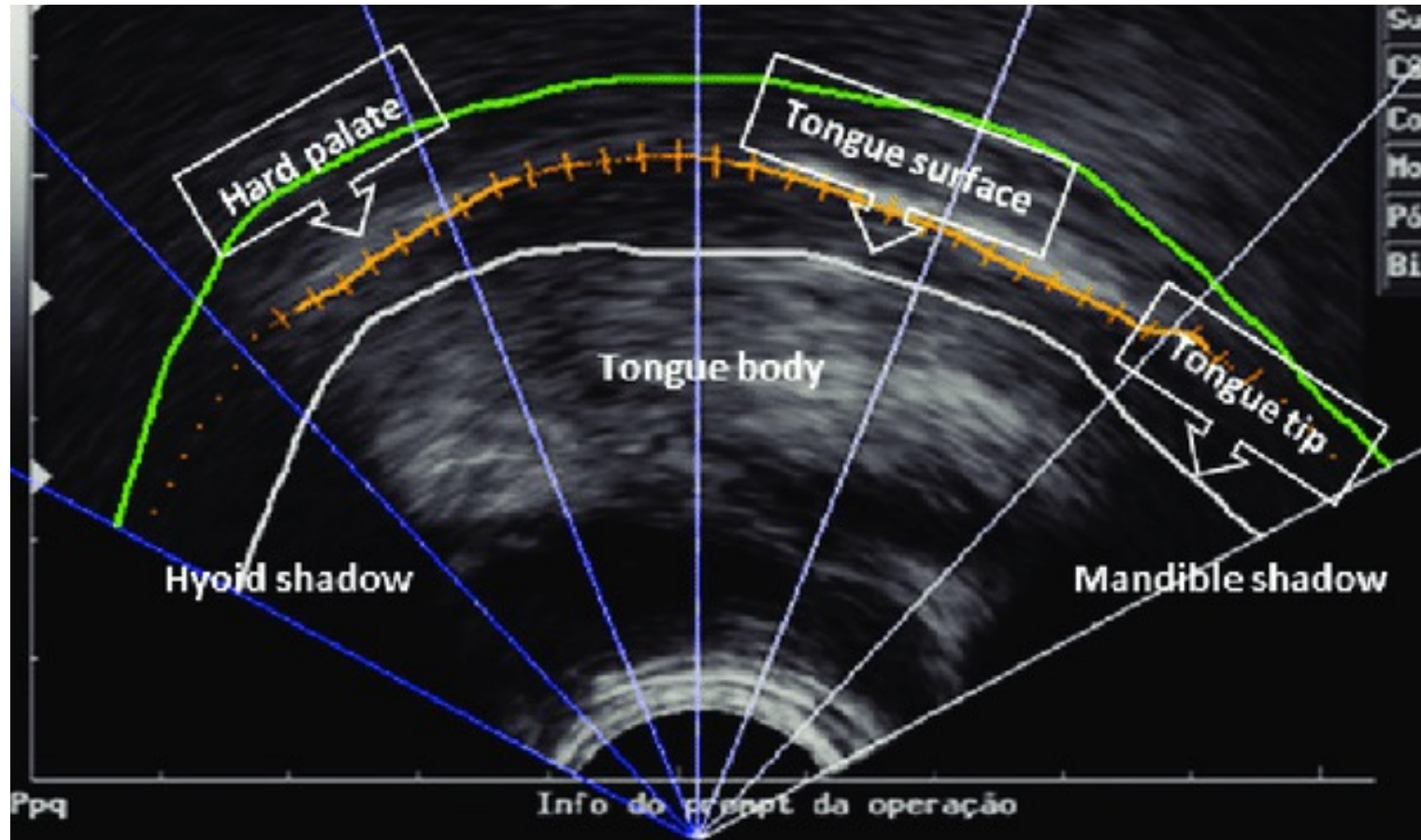
Университетский
консорциум
исследователей
больших данных

Токмашев Денис
Михайлович

теория – общее определение

- Ультразвуковое исследование — неинвазивное исследование тканей организма с помощью ультразвуковых волн.
- Ткани речевого аппарата обладают различным акустическим сопротивлением и препятствуют распространению ультразвука, поглощая либо отражая его. Полным отражателем является граница между тканями и воздухом.
- Таким образом, ультразвук способен передавать форму языка в динамике артикуляции, позволяя изучать такие его трудно поддающиеся фиксации параметры, как форма корня, спинки и кончика, срединная борозда и коартикуляционное взаимодействие между гласными и язычными согласными.

теория – визуализация языка (ultrasound tongue imaging)



цели и задачи исследования

цели исследования:

- изучить артикуляционные характеристики переднеязычной /t/ и дорсальной /k/ в телеутском языке и говорах томских татар (эуштинском и чернореченском) и построить усредненные графики профилей языка с зонами стандартных отклонений
- сравнить полученные результаты для каждого идиома

задачи исследования:

- разработать набор стимулов-однослогов для записи материала
- записать ультразвуковой и акустический материал
- разметить полученные звуковые файлы .wav
- аннотировать полученные ультразвуковые файлы .ult
- построить и интерпретировать графики для /t/ и /k/

материалы и методы исследования: стимулы

телеутский язык

томско-татарский язык

начальное /k/

қар 'снег'
қас 'гусь'
қумақ 'песок'
қул 'рабочий'
қол 'рука'
қон 'ночуй!'
қыс 'девушка'
қыш 'зима'
кел 'приходи!'
қурт 'жук'
қан 'кровь'

кес 'режь!'
күл 'зола'
күн 'день'
көл 'озеро'
көк 'синий'
кем 'кто'
кир 'входи!'
күч 'сила'
көр 'смотри!'
кий 'надень!'

кар 'снег'
кас 'гусь'
кул 'рука'
кун 'ночуй!'
кыс 'девушка'
кыш 'зима'
каш 'бровь'
кош 'птица'
кил 'приходи!'
корт 'жук'
казы 'колбаса'

кис 'режь!'
көл 'зола'
көн 'день'
күк 'синий'
ким 'кто'
кер 'входи!'
көч 'сила'
күр 'увидь!'
ки 'надень!'
кан 'кровь'

конечное /k/

ақ 'белый'
ақ 'теки!'
оқ 'пуля'
түк 'шерсть'
сөөк 'кость'
кийик 'косуля'

соқ 'бей!'
сууқ 'холодный'
чық 'выходи!'
уқ 'слушай!'
төк 'пролей!'
соқ 'ударь!'

ашлык 'хлеб'
сөяк 'кость'
тек 'зашивай!'
кийик 'косуля'
ияк 'подбородок'

яңак 'щека'
сук 'бей!'
суык 'холодный'
чык 'выходи!'
ак 'белый'

материалы и методы исследования: стимулы

телеутский язык

төк 'пролей!'
түк 'шерсть'
төрт 'четыре'
тур 'стой!'
тере 'шкура'
тер 'пот'
тил 'язык'
тий 'трогай!'
туу 'гора'

тал 'ива'
тус 'соль'
түш 'слезай!'
түш 'сон'
тос 'береста'
түш 'день'
туш 'время'
тиш 'зуб'
төш 'грудь'

томско-татарский язык

начальное /t/

тот 'держи!'
тип 'лягай!'
таш 'камень'
теш 'зуб'
төш 'слезай!'
төш 'сон'
туз 'береста'
тоз 'соль'

тау 'гора'
ти 'трогай!'
тал 'ива'
тел 'язык'
тир 'пот'
тире 'шкура'
тор 'стой!'
тиен 'белка'

конечное /t/

тыт 'лиственница'
тут 'держи!'
пут 'бедро'
сүт 'молоко'
ат 'имя'
ат 'лошадь'

ат 'стреляй!'
от 'огонь'
эт 'мясо'
эт 'делай!'
өöt 'желчь'
қат 'баба'
пийт 'вошь'

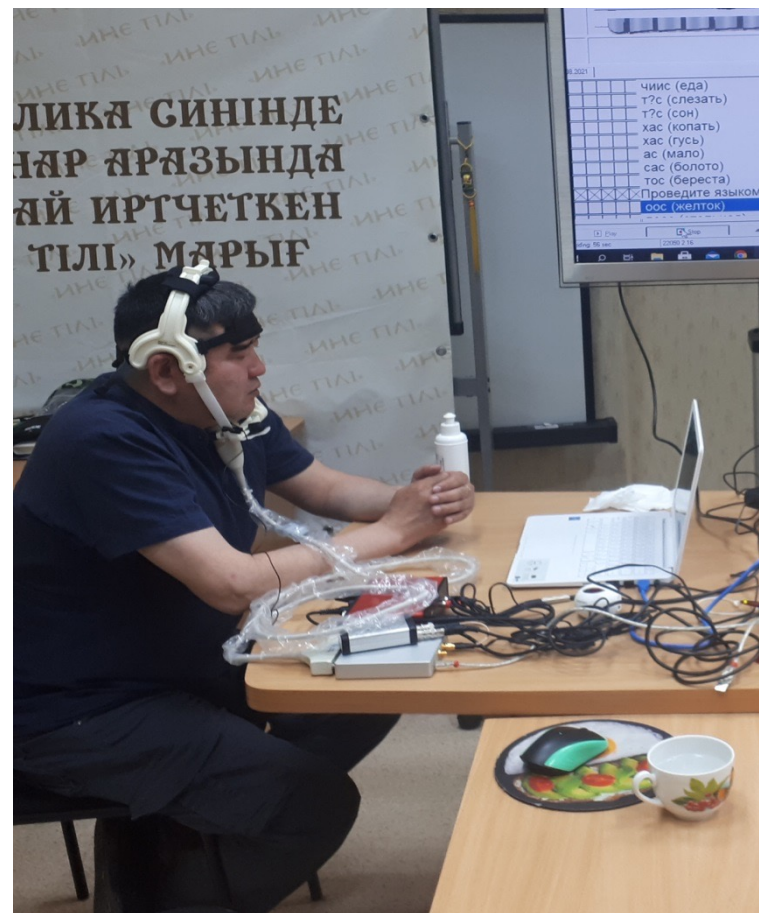
ат 'лошадь'
ат 'стреляй!'
ут 'огонь'
ит 'мясо'

ит 'делай'
ят 'лежи!'
бет 'блоха'
бот 'бедро'
сет 'молоко'

материалы и методы исследования: носители

- **телеутский** язык (Кемеровская обл.) – 3 носителя:
Носитель 1 – ж., 52 г., с. Челухоево
Носитель 2 – ж., 56 л., . Телеуты (тел. Томдор)
Новокузнецкого р-на
- **томско-татарский** язык (Томская обл.) – 2 носителя:
д. Эушта (тат. Яушта) Томского р-на,
д. Черная Речка (тат. Абытай) Томского р-на

материалы и методы исследования: запись данных



Пример записи стимула в программе AAA (телеутский язык)
носитель: З.М. Мажина, д. Телеуты, Кемеровская обл.

Articulate Assistant Advanced - Project: F:\RAW_ULTRASONIX_PROJECTS\Teleut_vowels_Zoya_Mazhina_RAW. Client: Mazhina,Zoya

File Edit Options Help Record Ultrasonic Analyse Ultrasonic Record Video Ultrasonic Analyse Video Ultrasonic Analyse Record FPG FPG Feedback Comparison Feedback all Record Ultrasonic plus Video

кон (ночуй)

12.08.2021 | 12.10.2022

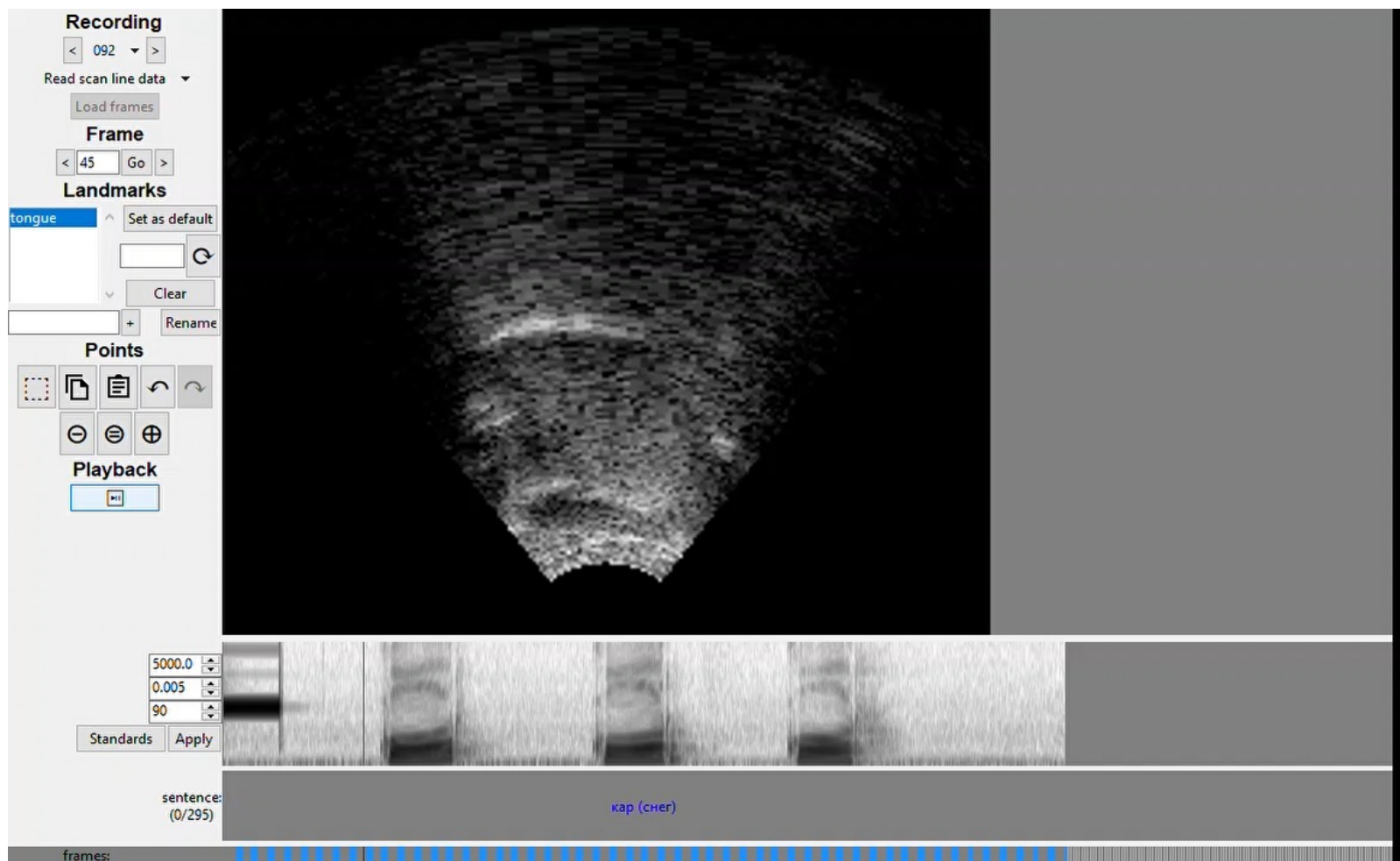
- Проведите языком по неб
- кар (снег)
- кас (гусь)
- кум (песок)
- кул (раб)
- кол (рука)
- кон (ночуй)**
- кыс (девушка)
- кыш (зима)
- кел (приходи!)
- кес (режь)
- к?л (зола)
- к?н (день)
- Проведите языком по неб
- к?л (озеро)
- к?к (синий)
- кем (кто)
- кир (грязь)
- кир (входи!)
- к?ч (сила)
- к?р (смотри!)
- кий (надень!)
- ак (белый)
- ак (теки!)
- ок (пуля)
- Проведите языком по неб

Play Rec Back Redo Freeze














FOV = 73,02 PixelOffset = 210 Depth = 80mm Frame Rate = 102,4

Icecream Screen Recorder 23:41 12.10.2022

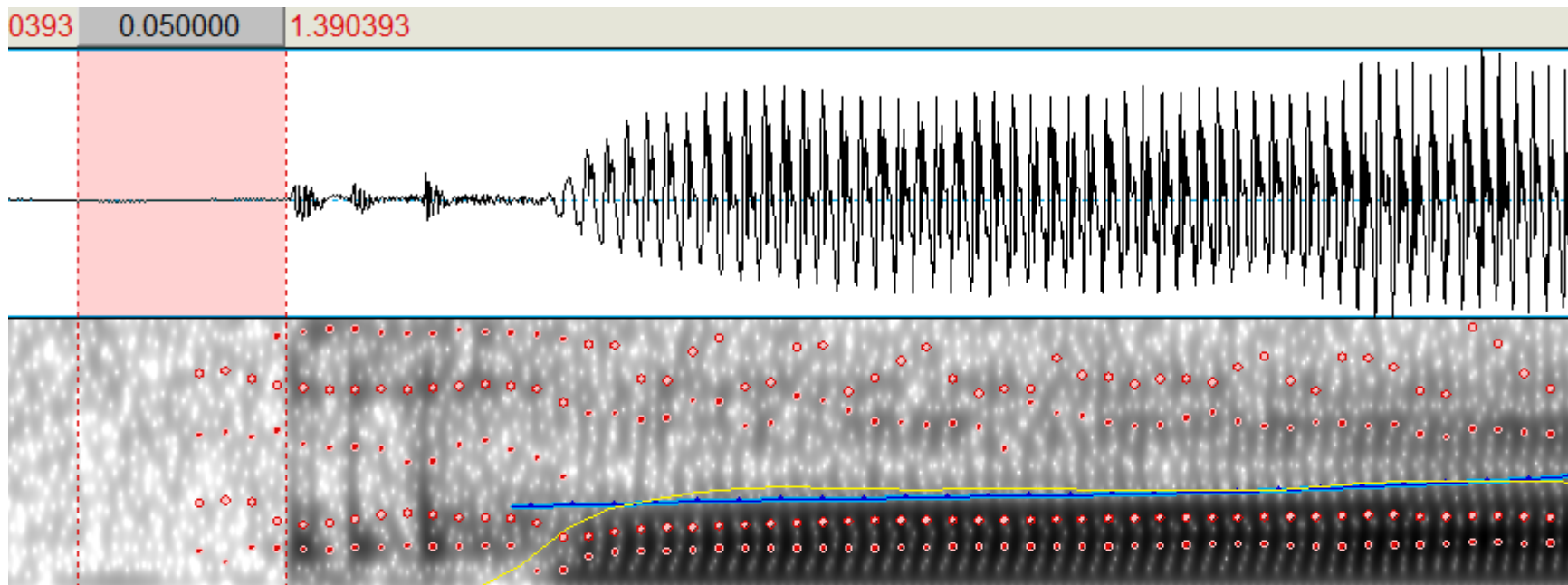
Пример анализа стимула в программе UltraTrace (татарский язык)
носитель: Р.С. Саликова, д. Нижегородка, Кемеровская обл.



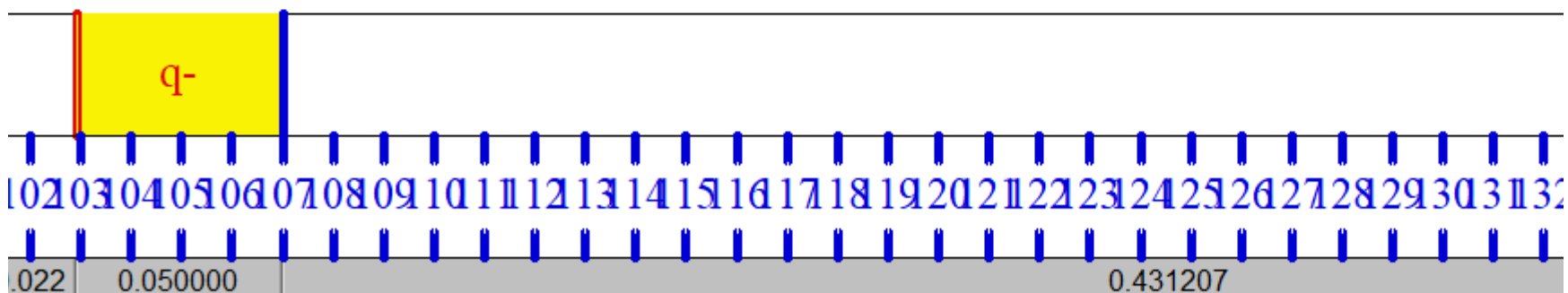
вид данных после экспортирования из программы ААА (Articulate Assistant Advanced)

Имя	Тип	Размер
 __русache__	Папка с файлами	
 File005.TextGrid	Файл "TEXTGRID"	48 КБ
 File005	Текстовый докум...	1 КБ
 File005.ult	Файл "ULT"	15 255 КБ
 File005_Track0	WAV Audio File	87 КБ
 File005_Track1	WAV Audio File	87 КБ
 File005US	Текстовый докум...	1 КБ
 File006.TextGrid	Файл "TEXTGRID"	49 КБ
 File006	Текстовый докум...	1 КБ
 File006.ult	Файл "ULT"	15 432 КБ
 File006_Track0	WAV Audio File	86 КБ
 File006_Track1	WAV Audio File	86 КБ
 File006US	Текстовый докум...	1 КБ

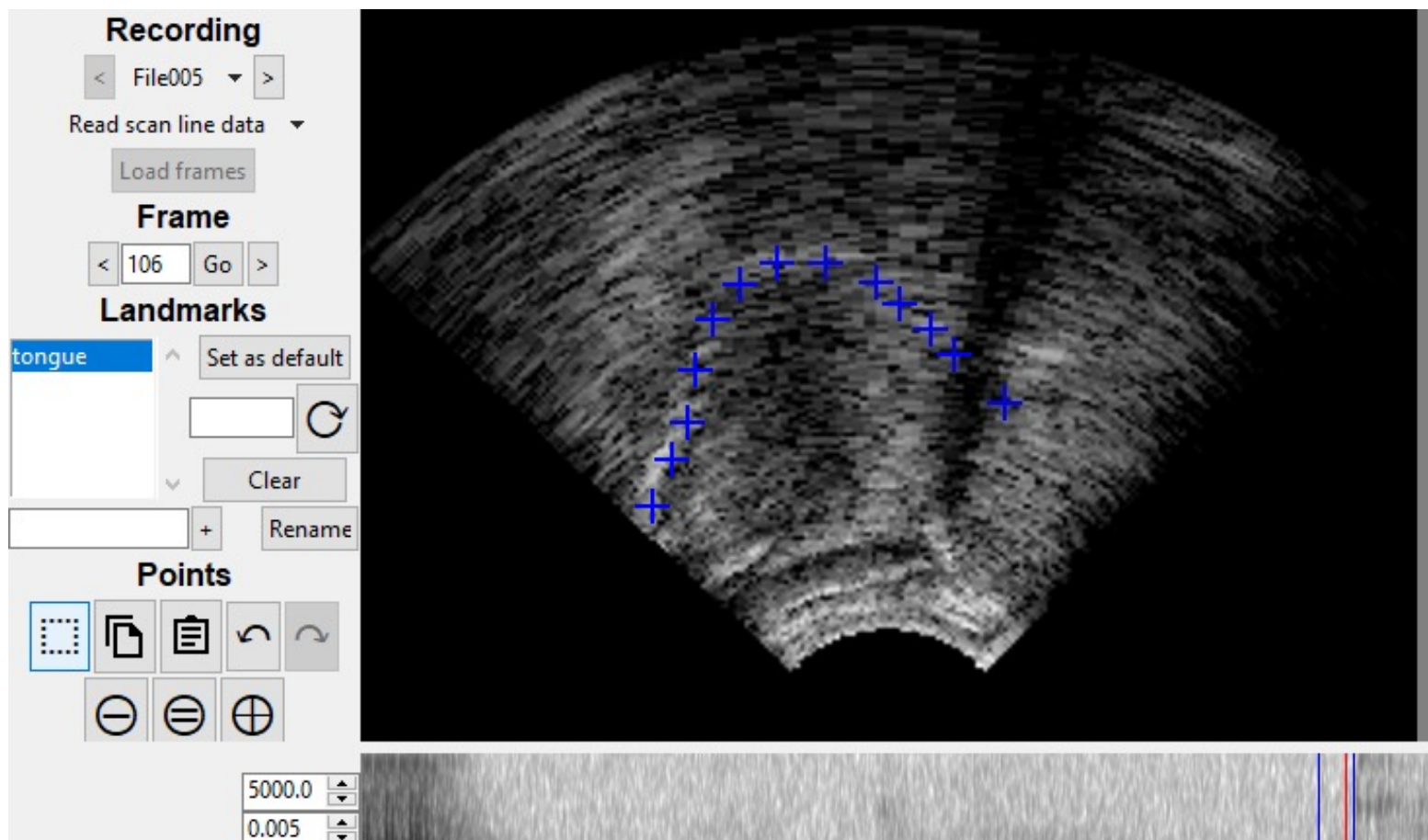
разметка артикуляционного участка в программе Praat



кар (снег)



разметка профиля языка в программе UltraTrace (tracing)
> metadata.json > make_graphs



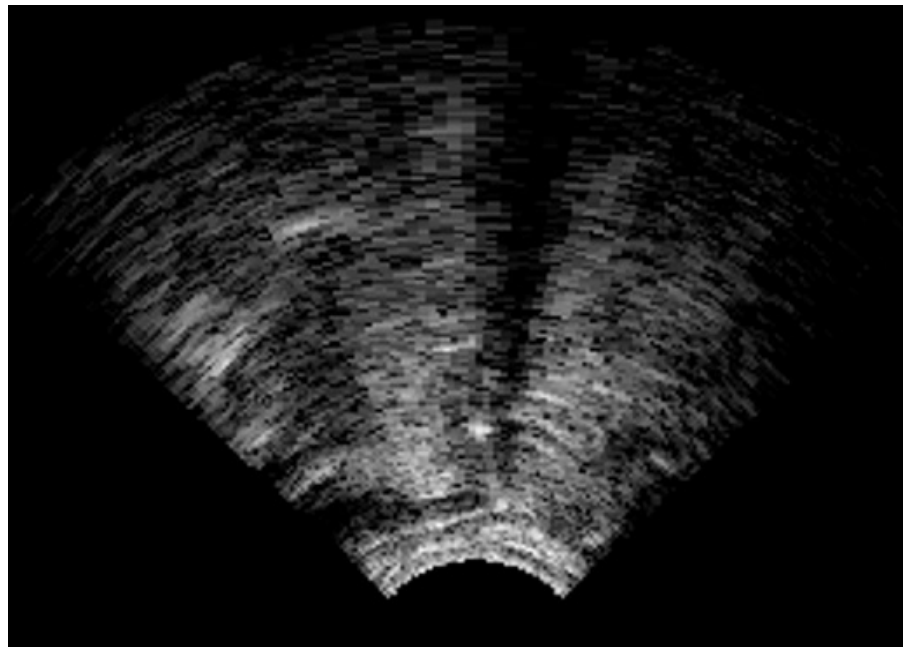
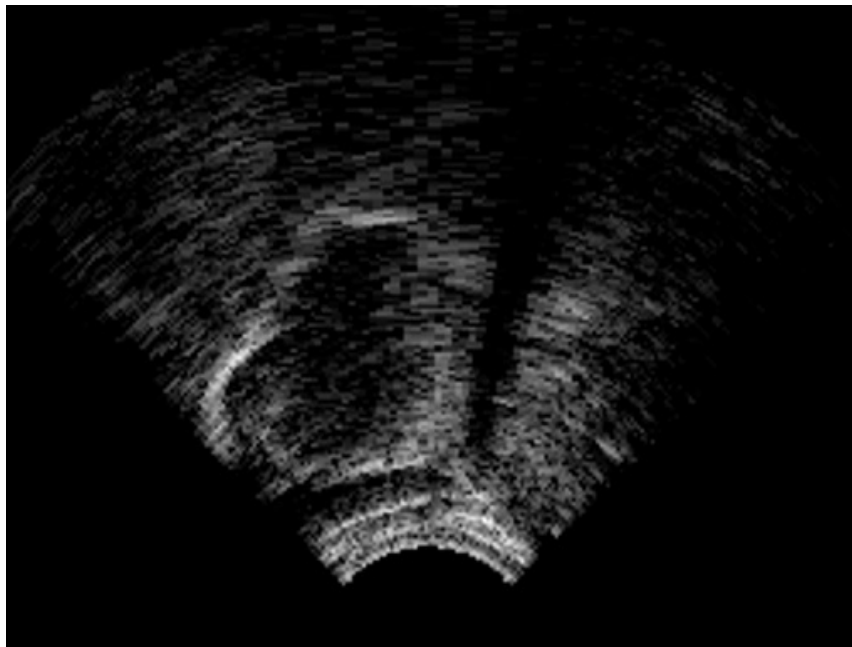
томско-татарский (эуштинский)

проблемы разметки

/k/

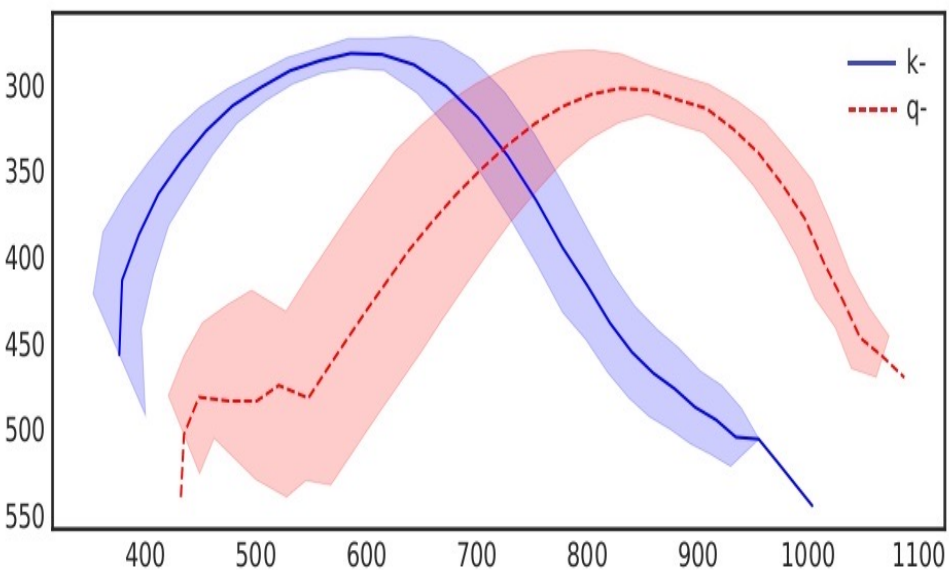
[q]

[k]



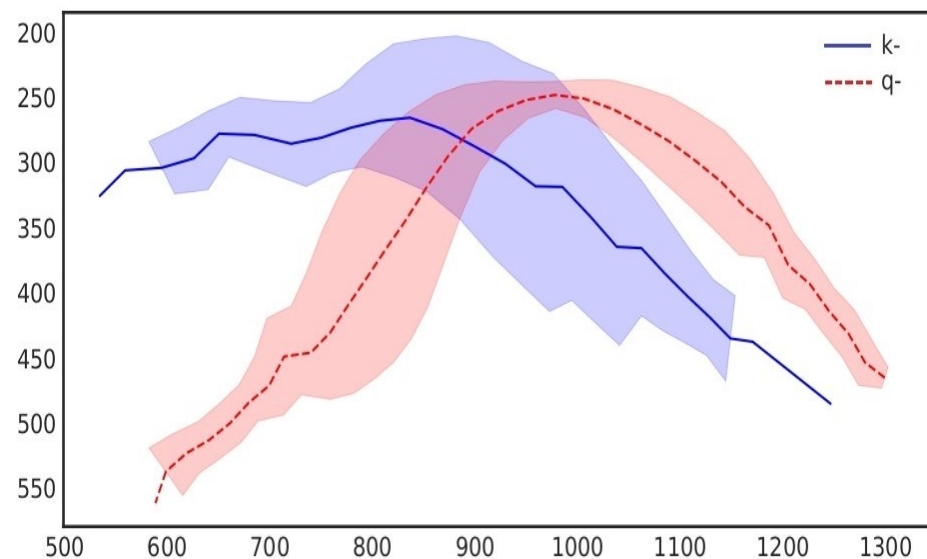
томско-татарский (эуштинский)

результаты и обсуждение: /k/ - начальная позиция



телеутский

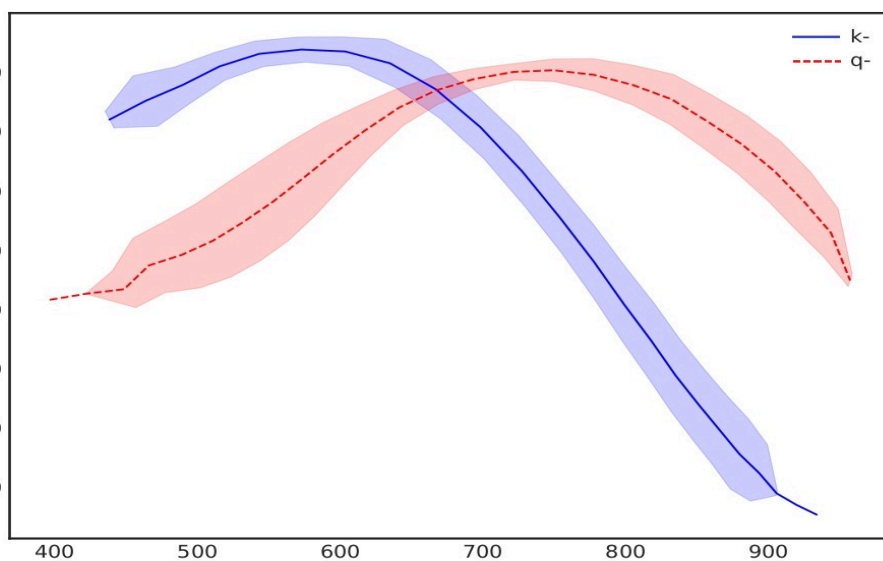
носитель 1 (Беково)



томско-татарский

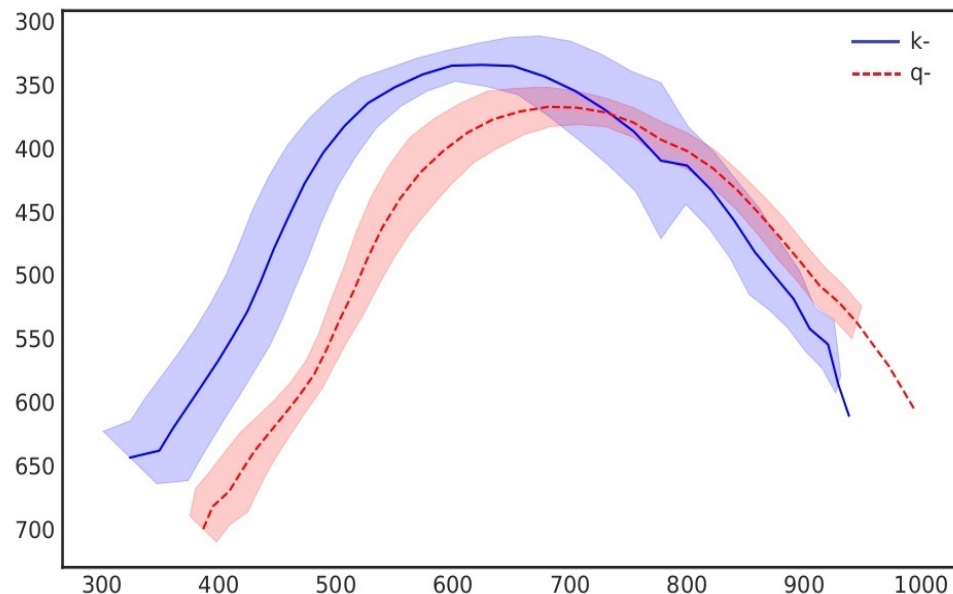
носитель 1 (Эушта)

результаты и обсуждение: /k/ - начальная позиция



телеутский

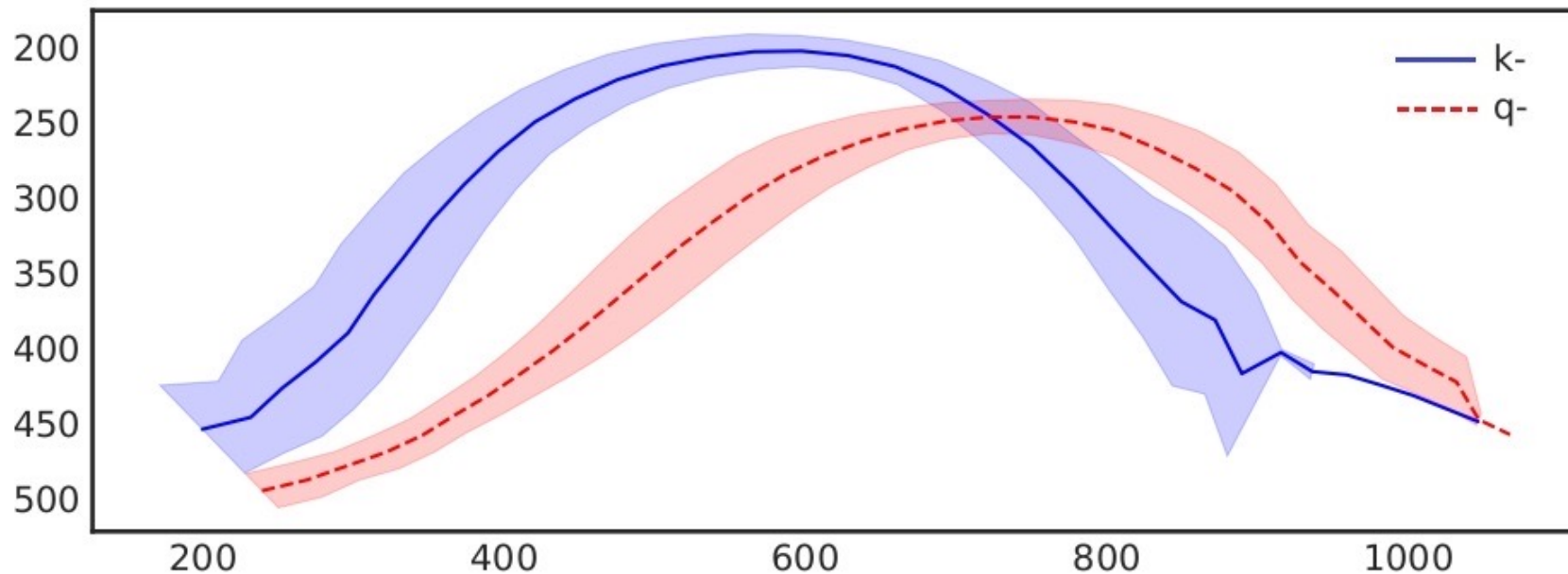
носитель 2 (Беково)



томско-татарский

носитель 2 (Черная Речка)

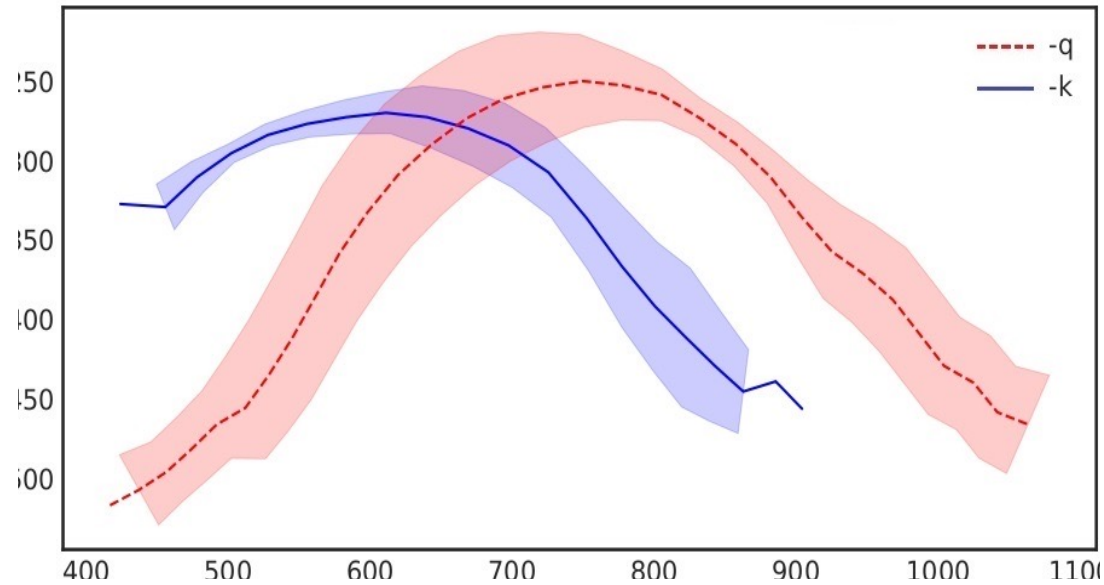
результаты и обсуждение: /k/ - начальная позиция



телеутский

носитель 3 (Телеуты)

результаты и обсуждение: /k/ - конечная позиция



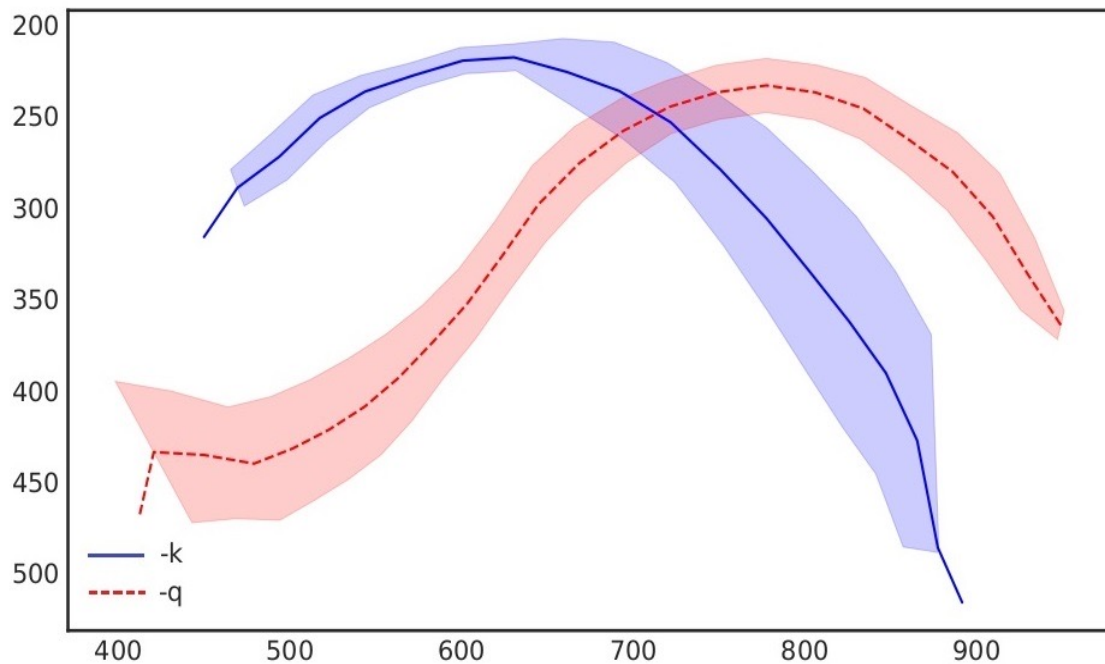
телеутский

носитель 1 (Беково)

X

томско-татарский

результаты и обсуждение: /k/ - конечная позиция



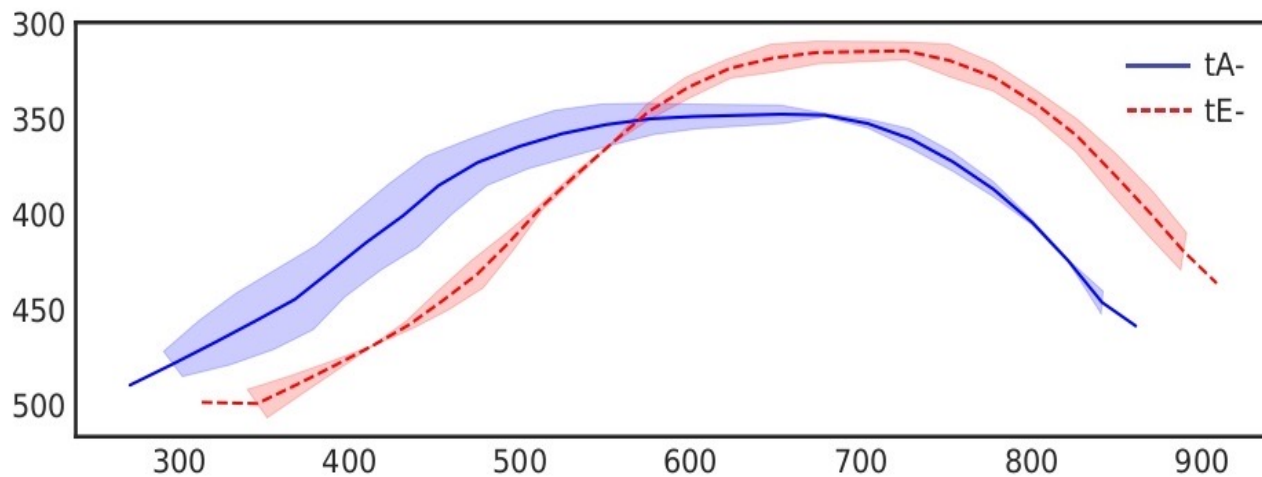
X

телеутский

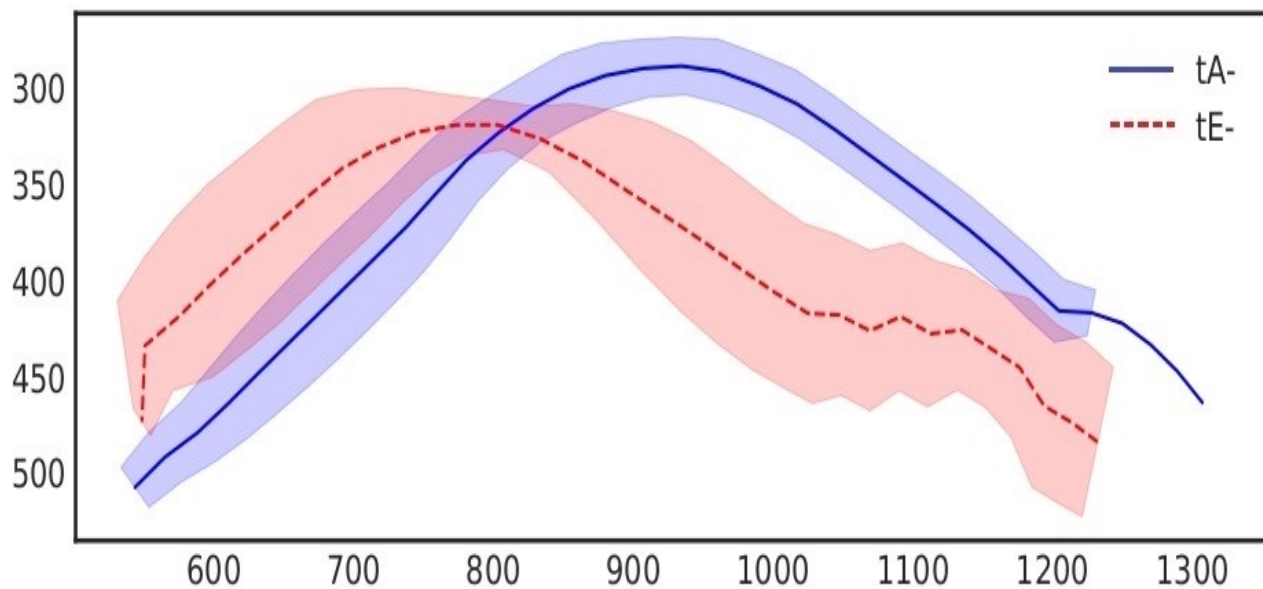
томско-татарский

носитель 2 (Беково)

результаты и обсуждение: /t/ - начальная позиция

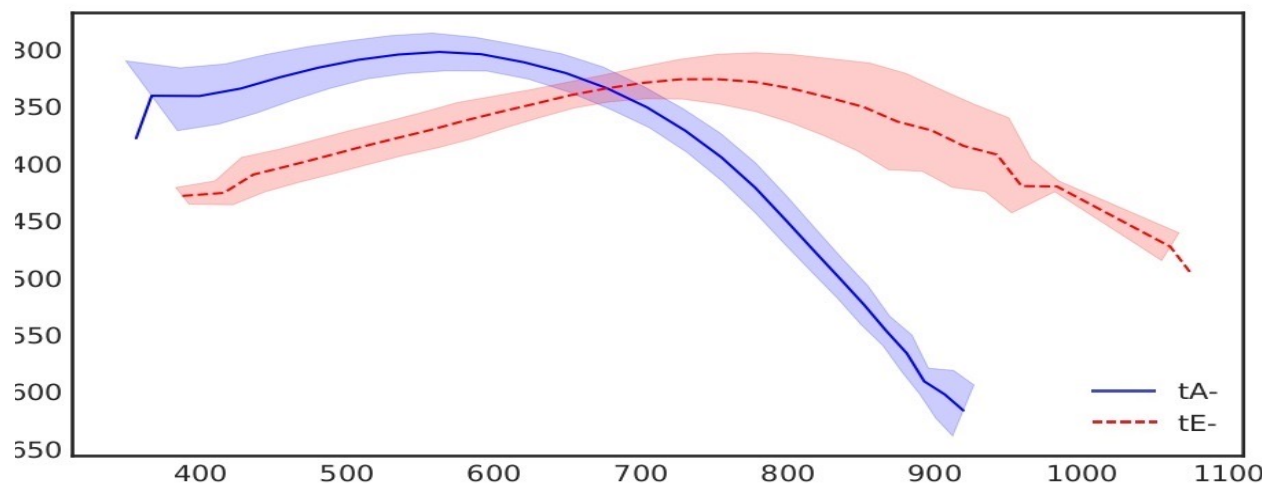


телеутский
носитель 1 (Беково)

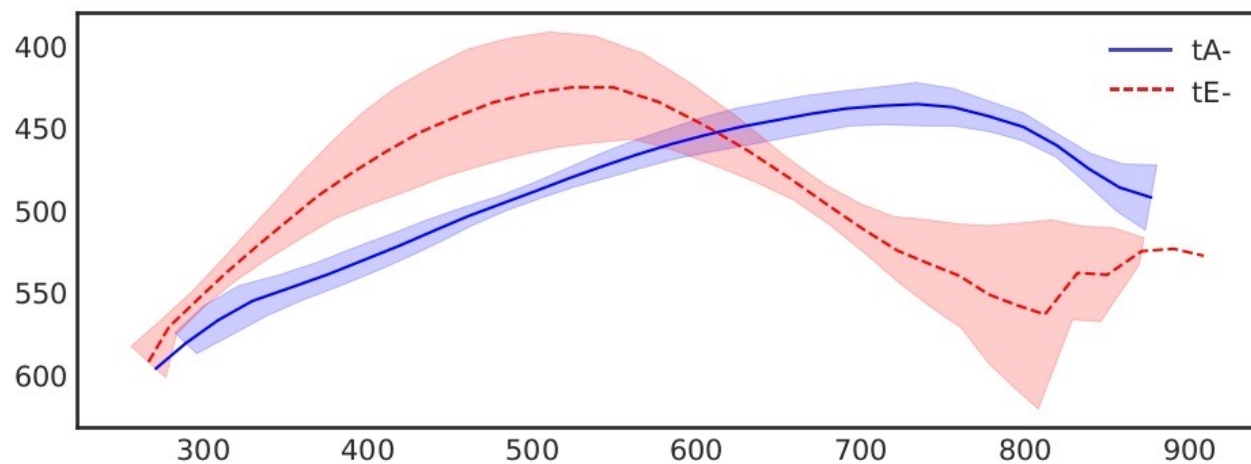


томско-татарский
носитель 1 (Эушта)

результаты и обсуждение: /t/ - начальная позиция

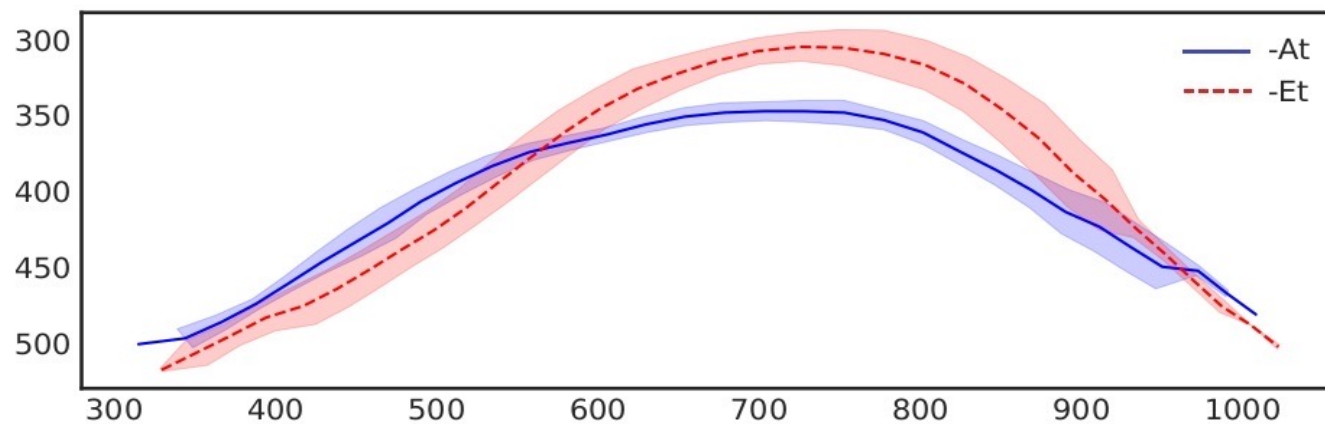


телеутский
носитель 2 (Беково)

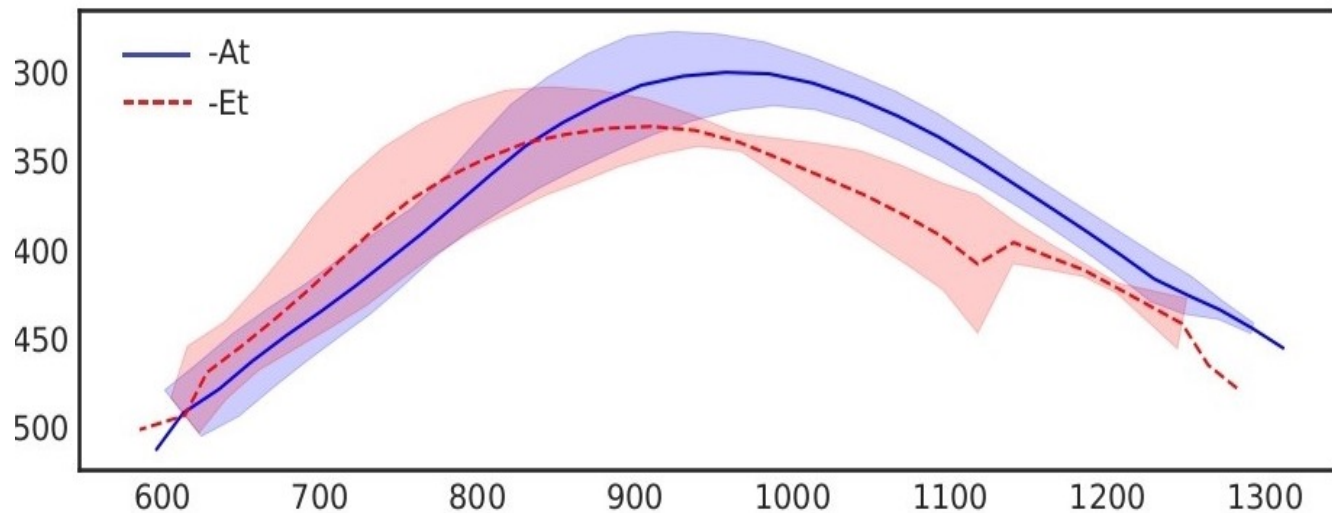


томско-татарский
носитель 2 (Черная Речка)

результаты и обсуждение: /t/ - конечная позиция

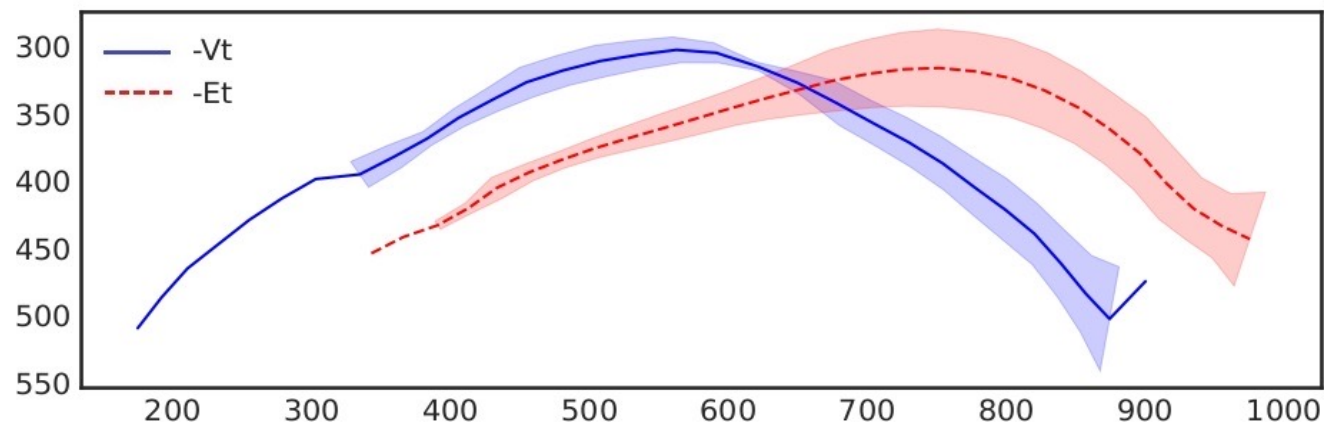


телеутский
носитель 1 (Беково)



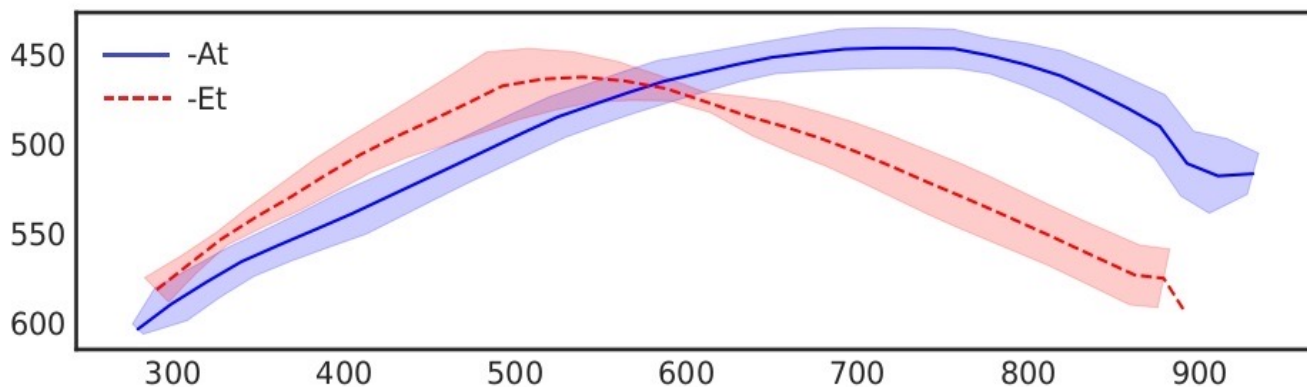
томско-татарский
носитель 1 (Эушта)

результаты и обсуждение: /t/ - конечная позиция



телеутский

**носитель 2
(Беково)**



томско-татарский

**носитель 2
(Черная Речка)**

предварительные выводы

начальное и конечное /t/

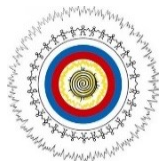
- **телеутский** : в начальном положении корень языка отличается для стимулов с переднерядным (FV) и заднерядным (BV) гласным, положение кончика не меняется
- **томско-татарский** : положение корня и кончика языка в стимулах с FV~BV меняется незначительно, зона стандартных отклонений шире для стимулов с FV в начальном положении (коартикуляция?)

начальное и конечное /k/

- **телеутский** : отчетливая разница между FV и BV артикуляциями как в положении корня, так и форме дорсума, стандартные отклонения выражены умеренно-равномерно: /k/ > [q] ~ [k]
- **томско-татарский** (только начальное /k/):
 - **эуштинский** говор приближается к **телеутскому** паттерну с противопоставлением [q] ~ [k] но с большим разбросом st dev (более сильная коартикуляция);
 - **чернореченский** говор резко отличается от эуштинского и обнаруживает почти полное совпадение артикуляций /k/ для FV и BV (субстратное явление?)

Спасибо за внимание

Токмашев Денис Михайлович,
kogutei@yandex.ru



Университетский
консорциум
исследователей
больших данных