

Научная статья

УДК 811.511.142

DOI 10.17223/18137083/80/16

## Гласные первого слога сургутского диалекта хантыйского языка по данным ультразвукового исследования

Тимофей Владимирович Тимкин

Институт филологии Сибирского отделения Российской академии наук  
Новосибирск, Россия

ttimkin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9001-4729>

### Аннотация

Работа посвящена изучению вокальных артикуляций сургутского диалекта хантыйского языка методом ультразвукового исследования. При помощи экспериментальной установки производства «Articulate Instruments» записано и обработано 193 гласных сегмента; для описания контактного влияния гласных на согласные записано 97 консонантных сегментов. Профили языка описаны и проанализированы по следующим признакам: самая высокая точка язычного контура и ее координаты, точка максимального удаления языка и величина ее удаления.

Показано, что точка максимального удаления позволяет различить три базовых типа вокального движения, описанные в теории ларингального артикулятора Дж. Эслинга: движение вперед, характерное для фонем /i:/, /i:/, /ɨ:/, /ɨ:/ и соответствующее переднему ряду; движение назад и вверх, характерное для фонем /u:/, /o:/, /ɔ:/, /ɔ:/ и соответствующее заднему ряду; совмещение первых двух типов движения, характерное для фонем /y:/, /i:/, /o:/; движение назад и вниз, характерное для фонем /a:/, /a:/.

В контексте вокализма рассмотрена проблема качества заднеязычных взрывных, которые имеют наибольшую зависимость от контактного гласного. Экспериментально обосновано, что заднеязычная взрывная фонема реализуется в велярном оттенке [k] и увулярном оттенке [q] в зависимости от рядности контактного гласного.

### Ключевые слова

хантыйский язык, сургутский диалект, экспериментальная фонетика, ультразвуковое исследование, ультразвуковой шлем, вокализм, консонантизм

### Благодарности.

Автор благодарит информантов, а также Татьяну Раисовну Рыжикову и Полину Алексеевну Ляпину за помощь в проведении эксперимента

### Для цитирования

Тимкин Т. В. Гласные первого слога сургутского диалекта хантыйского языка по данным ультразвукового исследования // Сибирский филологический журнал. 2022. № 3. С. 196–211. DOI 10.17223/18137083/80/16

© Тимкин Т. В., 2022

ISSN 1813-7083

Сибирский филологический журнал. 2022. № 3. С. 196–211

Siberian Journal of Philology, 2022, no. 3, pp. 196–211

# First syllable vowels in Surgut Khanty according to the ultrasonography data

Timofey V. Timkin

Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences  
Novosibirsk, Russian Federation  
ttimkin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9001-4729>

## Abstract

This paper describes the Surgut Khanty vowel articulation by ultrasonography methods. 193 vowel segments were sampled by Articulate Instruments equipment and processed with Articulate Assistant Advanced software. 97 consonant segments were recorded to estimate a contact influence of vowels on consonants. The data were collected from a woman, a Tromagan dialect native speaker born in 1970. The tongue contours were analyzed by certain features: the highest point and its coordinates, the most remote point and its distance from the coordinate center. The most distant point was found to allow distinguishing three basic tongue movement types according to J. Esling's laryngeal articulator theory: front movement correlates with phonemes /i:/, /i:/, /e:/, /e:/, raised movement correlates with phonemes /u:/, /u:/, /o:/, /o:/, a combination of these two types yields /u:/, /i:/, /o:/, and retracted movement is characteristic of phonemes /a:/, /a/. The vocal movement types can be differentiated by the most distant point number. The points 1–8 are placed in the frontal part of the dorsum, the points 9–16 are in the middle part, the points 17–24 are placed in the back part. Front vowels have the most distant point in the range 14–17. Retracted vowels and combination of front and raised position are characterized by 18–19 and raised vowels by 19–20. The distance of tongue shift within each type allows distinguishing individual phonemes. The radical plosive phoneme was proved experimentally to have velar allophone [k] and uvular allophone [q] depending on the vowel row.

## Keywords

Khanty language, Surgut dialect, experimental phonetics, ultrasonography, vowels, consonants

## Acknowledgments

The author would like to thank the informant and express his gratitude to Tatiana Ryzhikova and Polina Lyapina for their help in conducting the experiment

## For citation

Timkin T. V. First syllable vowels in Surgut Khanty according to the ultrasonography data. *Siberian Journal of Philology*, 2022, no. 3, pp. 196–211. (in Russ.) DOI 10.17223/18137083/80/16

## Введение

Настоящая статья посвящена описанию вокализма сургутского диалекта хантыйского языка методом ультразвукового исследования, а также частично затрагивает вопросы, касающиеся контактного влияния гласных на согласные в исследуемом диалекте.

Сургутский диалект относится к восточнохантыйскому диалектному массиву, распространен на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа; насчитывается около трех тысяч носителей диалекта [Чепреги, 2016].

Ранее вокализм диалекта был описан слуховыми методиками, транскрипция лексического материала, близкая к фонологической, содержится в ряде источни-

ков, прежде всего в Словаре восточнохантыйских диалектов Н. И. Терешкина [1981], однако до недавнего времени традиционные описания не получали экспериментальной верификации методами инструментальной фонетики.

В наших работах [Тимкин, 2021а; 2021б] данная проблема исследована с применением таких методик, как формантный анализ гласных и электромагнитная артикулография. Нами обосновано выделение в диалекте 13 гласных фонем: 7 долгих и 6 кратких, противопоставленных по двум степеням фонологической длительности, трем рядам и четырем подъемам.

Всестороннее изучение фонетики диалекта и получение сопоставимого материала невозможно без применения всего спектра современных инструментальных технологий. Специфика и ограничения использованных ранее методик мотивируют повторное обращение к теме с применением новых способов сбора данных. Так, формантный анализ относится к акустическим методикам и позволяет судить об артикуляции только косвенно. Электромагнитная артикулография основана на отслеживании датчиков, закрепленных на языке говорящего, и предоставляет исчерпывающие данные только по отдельным точкам речевого тракта, по этой причине требуется большая осторожность при интерпретации полученных материалов.

Указанных недостатков лишена технология магнитно-резонансной томографии (МРТ), остающаяся приоритетной методикой при изучении языков сибирского ареала в практике Лаборатории экспериментально-фонетических исследований им. В. М. Наделяева ИФЛ СО РАН. Но сложность и дороговизна МРТ-исследования в значительной степени ограничивают объем собираемого материала, что не позволяет со всей эффективностью использовать обобщенные данные и интерпретировать временную динамику записей.

Настоящая работа выполнена с использованием технологии ультразвукового исследования (УЗИ), которая является компромиссом между полнотой представления МРТ и возможностью точной синхронизации акустических и соматических данных.

## Материалы и методы

Исследование речи при помощи ультразвука началось после активного внедрения УЗИ в медицинской практике, методология захвата движений языка в левой лингвистике была обоснована в статье [Gick, 2002].

Фонетический эксперимент был проведен в декабре 2021 г. с четырьмя информантами – носителями тром-аганского говора сургутского диалекта хантыйского языка.

Графики и числовые значения приводятся по данным одного информанта, от которого удалось записать наиболее качественные материалы, – женщины 1970 г. р. Испытуемая окончила школу-интернат в д. Русскинская, до школы на русском языке не говорила, ведет традиционный образ жизни, в быту использует хантыйский язык.

Эксперимент проводился при помощи экспериментальной установки производства «Articulate Instruments»<sup>1</sup>. Основным элементом прибора является шлем –

---

<sup>1</sup> Ultrasound inoral imaging. URL: <http://www.articulateinstruments.com/ultrasound-imaging/?target=Echo%20B> (дата обращения 20.06.2022).

жесткий пластмассовый каркас, который при помощи раздвижных сочленений адаптируется под пропорции головы информанта, надевается диктору на голову и фиксируется эластичными ремешками на лбу и затылке. На шлеме располагается миниатюрная видеокамера, которая направляется на губы диктора и снимает их с бокового ракурса. Также на шлеме находится зажим для закрепления УЗИ-датчика Telmed MicrUS. Излучающая головка прибора направляется в область между подбородком и горлом диктора и сканирует сагиттальный срез нижней части головы, захватывая язык и ротовую полость испытуемого. Конструкция шлема и крепления гарантируют полную неподвижность прибора относительно головы информанта, что обеспечивает единство системы координат для всех снимков в течение сессии и дает сопоставимость результатов.

Речь информанта записывается на микрофон и оцифровывается. В нашем исследовании были применены микрофон Røde smartLav и звуковая карта Focusrite Scarlett.

Отдельной задачей при организации эксперимента является синхронизация потоков данных от УЗИ-модуля, камеры и микрофона. Поскольку ультразвуковые, звуковые и визуальные данные обрабатываются и записываются компьютером независимо, сдвиг между отдельными потоками может достигать сотен миллисекунд, что неприемлемо при описании звучащей речи. Эта проблема преодолевается при помощи специальных модулей, поставляемых «Articulate Instruments», которые добавляют в потоки данных синхронизационный сигнал.

В ходе нашего эксперимента диктор получал русскоязычные стимулы и трижды изолированно произносил хантыйский эквивалент, ряд слов записывался в нескольких грамматических формах.

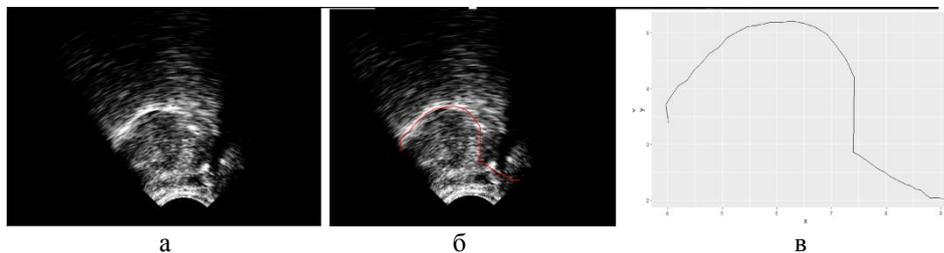
Для записи и дальнейшей обработки материалов использовалась программа Articulate Assistant Advanced. На этапе обработки исследуемые звуки были вручную выделены из речевого потока на основании слухового и спектрографического анализа с одновременным визуальным контролем УЗИ-изображения. Внутри каждого исследуемого сегмента вручную выбиралась одна временная точка, наиболее точно характеризующая целевую артикуляцию. Для большинства сегментов получение данных производилось посередине общей длительности звука, исключение составляют взрывные согласные, которые фиксировались в точке выдержки, наиболее близкой по времени к размыканию активного и пассивного органов.

Для выбранных кадров контур языка вручную обрисовывался с использованием инструментов Articulate Assistant Advanced. Далее контур прорисовки (spline) экспортировался во внешний файл как декартовы координаты 42 контрольных точек (узлов), равномерно расположенных на линии контура.

В полученные файлы добавлялась дополнительная идентификационная информация: транскрипция фонемы по Международному фонетическому алфавиту; лексема, в которой зафиксирован звук; уникальный номер произношения, который позволяет отличить на этапе обработки записи, полученные в разных произнесениях. Полученные результаты были объединены в базу данных, для статистической обработки и визуализации результатов использовался язык программирования R.

Покажем порядок работы с материалом. На рис. 1, *а* показано оригинальное УЗИ-изображение, спинка языка выглядит на нем как контрастное светлое тело. На рис. 1, *б* мы видим тот же кадр, на котором спинка языка обрисована красной линией. Продолжение красной линии справа от языка маркирует ту часть поля

обзора УЗИ-датчика, в которой не находится язык, и имеет технический характер без фонетического значения. На рис. 1, в показана прорисовка, экспортируемая во внешний обработчик и снабженная координатной сеткой и осями.



*Рис. 1.* Порядок обработки материала:  
исходный кадр УЗИ (а); прорисовка контура языка (б); экспортируемая прорисовка (в)

*Fig. 1.* The pipeline of the data processing:  
a raw ultrasound frame (a); a tongue shape draw (b); an exported draw (c)

Общая база исследования составила более 100 лексем, настоящая работа основана на выборке из 60 лексем, репрезентирующих сургутские гласные первого слога в различных позициях. Использование данных только по первому слогу обусловлено тем, что именно первый слог является сильной позицией: в нем представлена наибольшая дистрибуция гласных, и на него приходится ударение в фонетическом слове. В базу включались в первую очередь пары и серии квазиомонимов, чтобы выявить, какие признаки являются релевантными для разграничения отдельных фонем. Во вторую очередь база была дополнена лексемами, которые представляют все гласные фонемы в различных консонантных позициях. Таким образом, было проанализировано 193 гласных сегмента.

Проблема качества гласного для сургутского диалекта неразрывно связана с контактным влиянием на гласный. В данной работе мы останавливаемся на качестве заднеязычного, поскольку именно для него в традиционных источниках описана зависимость места образования от ряда гласного, и это положение необходимо проверить в свете новых сведений о сургутском вокализме.

Для оценки контактного влияния на согласный была взята выборка из 30 лексем, включающих реализации фонемы /k/ перед всеми гласными фонемами. Всего проанализировано 97 консонантных сегментов.

Интерпретация данных УЗИ значительно затрудняется тем, что ротовая полость заполнена воздухом, поглощающим ультразвук, и небо фактически не захватывается прибором, поэтому при интерпретации данных мы вынуждены опираться только на форму непосредственно спинки и частично корня языка.

Одним из предложенных путей анализа является математическая оценка кривизны языка, которая могла бы послужить для классификации артикуляционных настроек [Stolar, Gick, 2013]. В работе [Allen et al., 2013] для разграничения двух вокальных классов в языке йоруба применено усреднение координат всех точек языка и сведение положения к двум координатам, соответствующим ряду и подъему. В статье [Gick et al., 2006] на материале языка кинанде для оценки смещения корня языка измерялось расстояние от излучателя до корня языка.

В нашей работе мы будем опираться на совокупность следующих признаков:

- точка наивысшего подъема – точка языка, имеющая максимальную вертикальную координату. Все точки, составляющие контур языка, пронумерованы: точки 1–8 соответствуют кончику и передней части спинки языка; точки 9–16 маркируют среднюю часть спинки языка; точки 17–24 обозначают корень;
- координаты точки наивысшего подъема – декартовы координаты  $x$  и  $y$  в условных единицах, характеризующие положение точки соответственно по горизонтальной и вертикальной осям;
- точка наивысшего удаления – точка языка, которая максимально сдвигается относительно своего положения при произнесении нейтрального гласного. Точка удаления определялась по максимальному расстоянию от условного центра с декартовыми координатами  $x = 6,5$ ;  $y = 2$ , выбранного эмпирически;
- удаление определялось как расстояние от точки наибольшего удаления до условного центра.

Покажем на рис. 2 схему интерпретации данных.

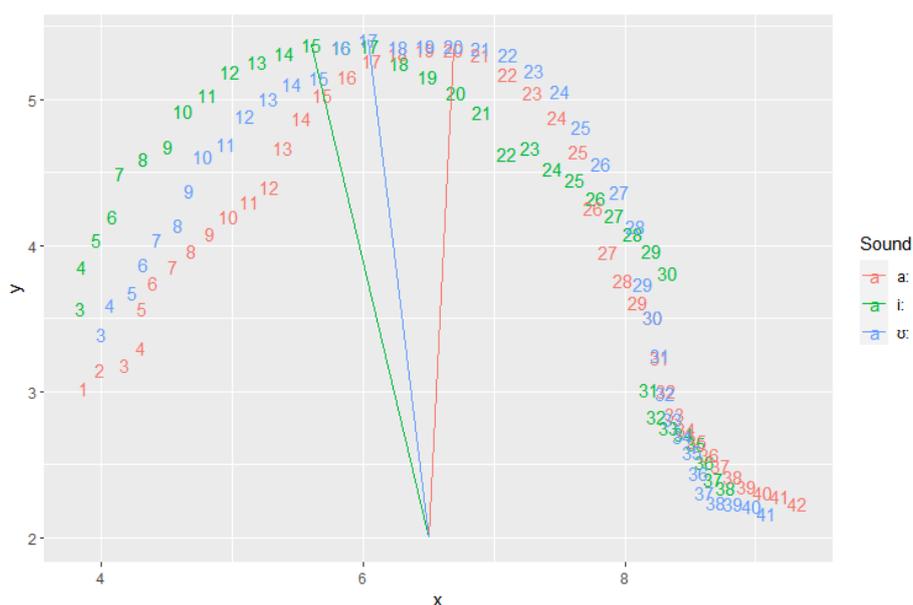


Рис. 2. Расположение точек языка на УЗИ-схемах  
Fig. 2. Plotting of tongue points on ultrasound schemes

Цветными цифрами на графике показаны контрольные точки, по координатам которых восстанавливается профиль языка. В качестве примера приведены по одной реализации фонем /i:/, /o:/, /a:/. Различные цвета соответствуют различным звукам. Каждое число – номер точки языка. Расположение метки на графике обозначает декартовы координаты соответствующей точки. Таким образом, при соединении точек мы получаем профиль языка в сагиттальном срезе, при этом лицевая сторона диктора находится слева.

Цветные отрезки соединяют для каждого профиля точку отсчета и наиболее удаленную от нее точку языка. Длина отрезка служит метрикой максимального удаления.

Так, в приведенном примере для реализации фонемы /i:/ характерно движение языка вперед, связанное с приближением кончика и передней части спинки языка к передним верхним зубам. Наиболее отдаленной точкой оказывается точка 15, соответствующая средней части спинки языка, отдаление равно 7,4 единицы.

Для реализации фонемы /o:/ характерно движение назад с приближением задней части спинки языка и корня к мягкому нёбу. Наиболее отдаленной точкой оказывается 17, что соответствует границе между средней частью спинки языка и задней. Величина удаления равна 7,4 единицы.

Для реализации фонемы /a:/ характерно движение языка назад, которое характеризуется не только опусканием тела языка, но и сжатием фарингального резонатора. На схеме это проявляется в том, что при движении назад, сопоставимом с /o:/, наиболее удаленной от центра оказывается более глубокая точка, а именно 20, соответствующая задней части спинки языка, величина удаления составляет 7,3 единицы.

### Результаты

На рис. 3 показаны усредненные контуры языка по данным УЗИ для долгих фонем /i:/, /e:/, /i:/, /o:/, /o:/, /o:/, /a:/. Контурные обозначены разным цветом, для большей наглядности также подписаны в самой высокой точке.

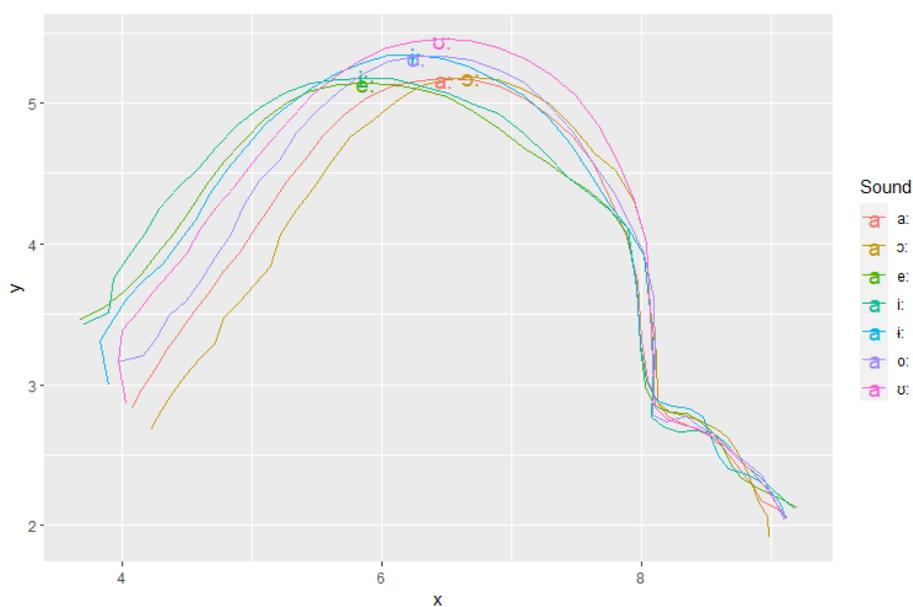


Рис. 3. Контурные спинки языка долгих гласных  
Fig. 3. Tongue dorsum shapes of long vowels

Фонема /i:/ – по акустическим данным [Тимкин 2021а], гласная долгая переднего ряда верхнего подъема неогубленная. Данные УЗИ записаны в лексемах *кимэн* ‘возможно’; *ьирэу* ‘капризный’; *сив* ‘красота’; *лит* ‘приземлился’. В реализациях фонемы, по данным УЗИ, наивысшими являются точки 15–18, наивысшая

точка варьирует в пределах 5,4–6,3 единицы по горизонтальной оси, 5–5,4 единицы по вертикальной оси, среднее значение  $x$  наивысшей точки составляет 5,9; среднее значение  $y = 5,2$  единицы. Наиболее удаленными от центра координат являются точки 12–18, удаление варьирует в пределах 7,1–7,4 единицы, среднее значение удаления – 7,2 единицы. Таким образом, наибольшее смещение получает передняя или средняя часть спинки языка, продвигаясь вперед к верхним передним зубам.

Фонема /i:/ – гласная долгая центрального ряда верхнего подъема неогубленная. Записана в лексемах *пын* ‘бородавка’, *зынэн* ‘крепкий’, *рыт* ‘лодка’, *лыт* ‘рукав’. Наивысшими являются точки 17–20, координата  $x$  варьирует в пределах 6,1–6,7 единицы при среднем значении 6,3; координата  $y$  имеет значения в пределах 5,2–5,5 при среднем значении 5,4. Наиболее удаленными являются точки 16–20, удаление варьирует в пределах 7,2–7,5 единицы со средним значением 7,4. Это значит, что наибольшее смещение получает средняя часть спинки языка, поднимаясь вверх к мягкому нёбу.

Фонема /o:/ – гласная долгая заднего ряда верхнего подъема огубленная. Записана в лексемах *сут* ‘точильный брусок’, *нур* ‘вожжи’, *сул* ‘искра’, *зури* ‘корыто’, *луй* ‘наперсток’, *пун* ‘перо’, *лул* ‘рот’, *руть* ‘русский’, *тувэр* ‘хвоя’. Наивысшими являются точки 17–21, координаты  $x$  реализуются в пределах 6–6,9 единицы со средним значением 6,5 единицы; координата  $y$  имеет значения 5,4–5,6 при среднем 5,5. Наиболее удаленными являются точки 17–21, удаление составляет 7,4–7,6 при среднем значении 7,5. Таким образом, гласный характеризуется значительным поднятием задней части спинки языка и корня к мягкому нёбу.

Фонема /e:/ – гласная долгая переднего ряда средне-верхнего подъема неогубленная. Записана в лексемах *кэмэн* ‘во дворе’, *лэк* ‘дорога’, *нэврэм* ‘ребенок’, *кэр* ‘печь’. В реализациях высшими точками являются точки 14–18; координаты находятся в пределах 5,4–6,2 для  $x$ ; 5–5,3 для  $y$ ; средние значения:  $x = 5,9$ ;  $y = 5,2$ . Точки максимального удаления – 13–16, удаление находится в пределах 7–7,4 при среднем значении 7,2. Это интерпретируется как движение передней части спинки языка вперед к верхним зубам на расстояние, меньшее, чем это характерно для фонемы /i:/.

Фонема /o:/ – гласная долгая заднего ряда средне-верхнего подъема огубленная. Записана в лексемах *оу* ‘голова’, *оути* ‘дверь’, *бэри* ‘дикий’, *бэр* ‘просека’. Точками наивысшего подъема являются 16–21, координаты находятся в пределах 5,9–6,9 для  $x$ ; 5,2–5,6 для  $y$ ; средние значения  $x = 6,4$ ;  $y = 5,4$ . Точками наибольшей удаленности являются 16–21, удаленность составляет 7,2–7,6; среднее значение 7,3. Это говорит о том, что задняя часть спинки языка и корень поднимаются вверх на величину, несколько меньшую по сравнению со значением, характерным для /o:/.

Фонема /ə:/ – гласная долгая заднего ряда средне-нижнего подъема огубленная. Записана в лексемах *бор* ‘бык’, *бот* ‘дом’. Наивысшими точками являются 20–21, координаты  $x$  имеют значения 6,7–6,9 при среднем 6,8; координаты  $y$  имеют значения 5,1–5,3 при среднем 5,2. Наиболее удаленными от центра координат точками являются также точки 20–21, удаление находится в пределах 7,1–7,3 при среднем 7,2. Это характеризует такое движение языка, при котором задняя часть спинки и корень двигаются вверх и назад на величину, меньшую, чем характерно для /o:/.

Фонема /a:/ – гласная долгая центрального ряда нижнего подъема неогубленная. Записана в лексемах *кар* ‘кора’, *ван* ‘короткий’; *пай* ‘туча’. Самыми высокими

ми при произнесении являются точки 18–21, их координаты находятся в пределах 6,1–6,9 для  $x$ , 5–5,3 для  $y$ , со средними значениями  $x = 6,5$ ;  $y = 5,2$ . Точками наибольшего удаления являются 18–21, удаление имеет величину 7–7,3 при среднем 7,2. Это характеризует движение задней части спинки и корня языка назад, сопровождающееся сужением фарингальной полости.

На рис. 4 показаны аналогичные профили для кратких гласных.

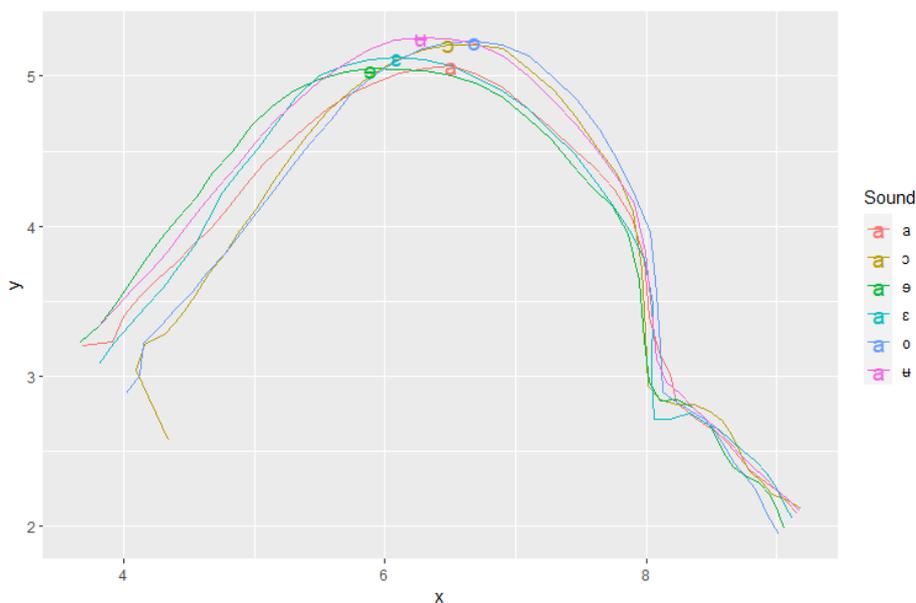


Рис. 4. Контуры спинки языка кратких гласных  
Fig. 4. Tongue dorsum shapes of short vowels

Фонема /э/ – гласная переднего ряда неогубленная, реализуется в верхнем и средне-верхнем подъеме. Записана в лексемах *нэрам* ‘прут’, *сам* ‘сердце’, *лэй* ‘черпак’. Точками максимального подъема являются точки 16–17, координаты высшей точки находятся в пределах 5,9–6,9 для  $x$ ; 5–5,1 для  $y$  со средними значениями  $x = 6,1$  и  $y = 5,1$ . Точками наибольшего удаления являются 15–17, удаление находится в пределах 7–7,1 со средним значением 7,1. Для гласного характерно движение передней и средней частей спинки языка вперед к верхним передним зубам на величину, меньшую, чем это характерно для долгих гласных переднего ряда.

Фонема /и/ – гласная краткая верхнего подъема огубленная, реализуется в центральном и заднем ряду. Записана в лексемах *күйэн* ‘бубен’, *түвар* ‘гнилушка’, *лүй* ‘гной’, *күр* ‘нога’, *рүт* ‘очесок’, *лүй* ‘сажень’, *күм* ‘амбар’. Самыми высокими точками являются 17–21, координаты  $x$  в пределах 5,9–6,9;  $y$  в пределах 5,1–5,6; среднее значение  $x = 6,4$ ;  $y = 5,3$ . Наиболее удаленные точки 15–21, удаление в пределах 7,1–7,5 при среднем значении 7,3. Гласная характеризуется движением средней части спинки языка вверх к твердому и мягкому нёбу.

Фонема /е/ – гласная краткая переднего ряда средне-нижнего подъема неогубленная. Записана в лексемах *сам* ‘глаз’, *пәук* ‘зуб’. Наивысшие точки 15–19, ко-

ординаты  $x = 5,6-6,5$  со средним  $6,2$ ;  $y = 4,9-5,5$  со средним  $5,2$ . Точки максимального удаления  $15-19$ , имеют значение отстояния  $6,9-7,5$ ; среднее  $7$ . Фонема характеризуется движением кончика и передней части спинки языка вперед на расстояние, меньшее, чем характерно для  $/ə/$ .

Фонема  $/o/$  – гласная краткая заднего ряда средне-верхнего подъема огубленная. Записана в лексемах *бѳр* ‘болото’, *бѳн* ‘живот’, *пѳнта* ‘клясть’, *лѳѳ* ‘кость’, *пѳйлан* ‘крыло’, *сѳѳ* ‘ткань’. Наивысшими точками являются  $19-22$ , координаты наивысшей точки  $6,6-7,1$  по оси  $x$ ,  $5,1-5,5$  по  $y$ ; среднее значение  $x = 6,8$ ; среднее значение  $y = 5,2$ . Точки максимального отстояния приходятся на точки  $19-21$ . Расстояние от центра координат составляет  $7,1-7,5$ ; среднее значение  $7,3$ . Следовательно, гласная характеризуется движением задней части спинки и корня языка назад и вверх к мягкому нѳбу.

Фонема  $/ɔ/$  – гласная краткая заднего ряда средне-нижнего подъема. Записана в лексемах *кѳнѳ* ‘лѳгкий’, *кѳлѳ* ‘доха’. Наивысшая точка  $17-22$ , координата  $x = 6-7,1$ ;  $y = 5,1-5,4$ ; средние значения  $x = 6,6$ ;  $y = 5,2$ . Точка наибольшего отстояния  $16-22$ , удаление  $7,1-7,4$ ; среднее значение  $7,2$ . Таким образом, гласная характеризуется движением задней части спинки и корня языка назад и вверх к мягкому нѳбу на значение, меньшее, чем характерно для  $/o/$ .

Фонема  $/a/$  – гласная краткая центрального ряда нижнего подъема неогубленная. Записана в лексемах *пѳѳ* ‘мальчик’, *сѳууи* ‘песок’, *ѳв* ‘поток’, *ѳѳѳм* ‘табак’. Наивысшая точка  $17-20$ , координаты  $x = 6,1-7$ ;  $y = 4,9-5,4$ ; средние координаты  $x = 6,4$ ;  $y = 5,1$ . Точки наибольшего удаления  $15-20$ , удаление  $6,9-7,4$ ; среднее  $7,1$ . Гласная характеризуется движением задней части спинки и корня языка назад с опусканием нижней челюсти и сужением фарингальной полости.

Данные УЗ-исследования, как и акустические данные, отличаются значительной вариативностью, и числовые показатели смежных фонем могут пересекаться. При этом расхождение усредненных показателей по отдельным фонемам, а также расхождение показателей в парах квазиомонимов говорит о релевантности полученных данных. Однако проблема описания гласных не может эффективно решаться в отрыве от описания согласных, комбинаторное влияние на которые в значительной степени характеризует качество гласного. Специальное исследование консонантизма не является предметом настоящей работы, однако мы дадим некоторые предварительные данные о качестве заднеязычных взрывных, которые испытывают наибольшее влияние гласного, описанное еще в традиционных источниках, в частности отмечаемое в транскрипции Словаря восточнохантыйских диалектов [Терешкин, 1981].

Так, по данным традиционных источников и слухового анализа, в сургутском диалекте выделяются два аллофона заднеязычной взрывной фонемы: велярный  $[k]$  и увулярный  $[q]$ .

На рис. 5 изображены профили языка данных аллофонов.

Точками максимального подъема для  $[k]$  являются  $16-20$ , координата  $x$  в диапазоне  $5,6-6,7$  при среднем  $6$ ; координата  $y$  в диапазоне  $5-5,6$  при среднем значении  $5,4$ . Точки максимального удаления  $13-20$ , удаление составляет  $7,1-7,6$  при среднем значении  $7,4$ .

Точки максимального подъема для  $[q]$   $18-21$ , координата  $x$  в диапазоне  $6,3-6,9$  со средним  $6,7$ ; координата  $y$  в диапазоне  $5,1-5,5$  со средним  $5,3$ . Точками максимального удаления являются  $18-22$ , удаление находится в пределах  $7,1-7,5$  при среднем  $7,3$ .

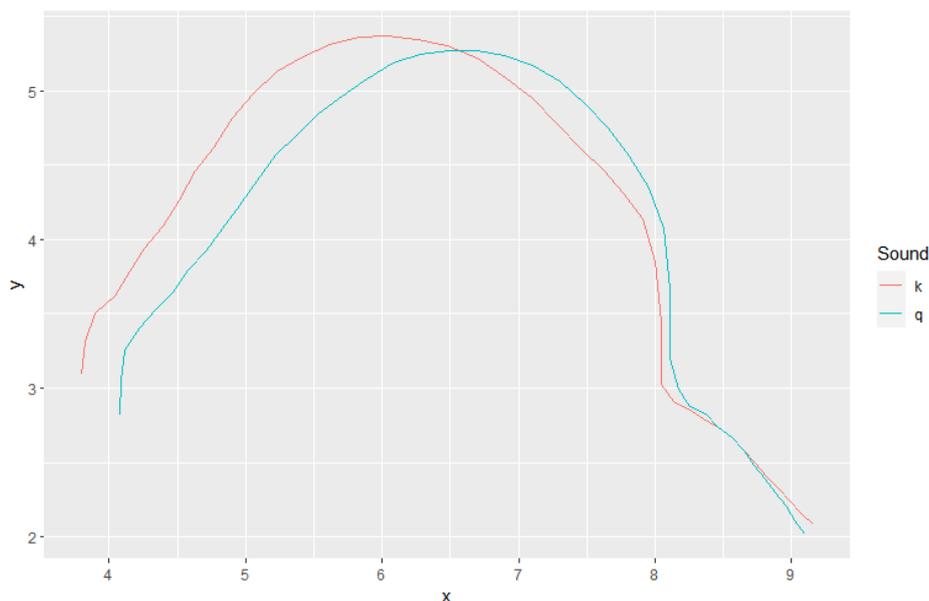


Рис. 5. Контуры спинки языка заднеязычных взрывных согласных  
 Fig. 5. Tongue dorsum shapes of radical plosive consonants

Показатели для согласных пересекаются с показателями, характерными для гласных, поскольку в момент смычки заднеязычный согласный может подниматься достаточно высоко и выходить из поля видимости УЗ-датчика, поэтому прибор захватывает только момент размыкания и переход на гласный, при этом профиль языка обусловлен в первую очередь качеством согласного. Мы наблюдаем, что при произнесении [k] средняя и задняя часть спинки языка поднимается к мягкому нёбу, тогда как при произнесении [q] корень языка отодвигается назад и приближается к увуле.

### Дискуссия

Традиционная точка зрения, согласно которой ряд и подъем гласного определяются соответственно как горизонтальное и вертикальное смещение языка, не позволяет дать содержательную интерпретацию экспериментальным данным.

Так, по параметру  $x$ , который отвечает за горизонтальное смещение тела языка, центральнорядный /a:/ ( $x = 6,5$ ) оказывается сопоставим с заднерядным /ɔ:/ ( $x = 6,5$ ), а по параметру  $y$ , который показывает подъем, верхний /i:/ ( $y = 5,2$ ) сопоставим с нижним /a:/ ( $y = 5,2$ ), но не с верхним /ɔ:/ ( $y = 5,5$ ).

При анализе нам представляется продуктивным использовать теорию Дж. Эслинга [Esling, 2005], согласно которой вокалические настройки сводятся к трем типам артикуляционного движения. Первый тип движения – переднее (front), характеризуется движением языка вперед относительно нейтральной артикуляции и соответствует звукотипам *i*, *e*. Второй тип движения – поднятие (raised), характеризуется поднятием языка к мягкому нёбу и дает звуки типа *o*, *u*. Третий тип –

оттягивание (*retracted*), характеризуется опусканием языка с одновременным оттягиванием корня назад и соответствует гласным типа *a*.

Приведем схему распределения типов движения языка в трапеции Международного фонетического алфавита (рис. 6).

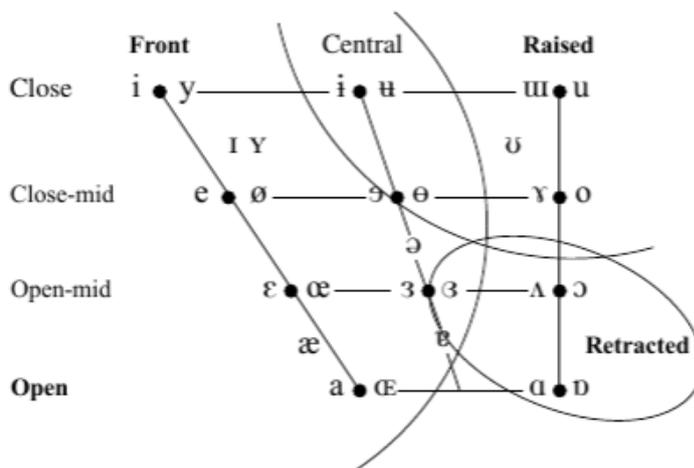


Рис. 6. Расположение типов вокальных артикуляций в вокалическом пространстве (по: [Esling, 2005])

Fig. 6. Vocal articulation placement in the vocalic space (after [Esling, 2005])

По нашим данным, хорошим критерием типа вокального движения является точка максимального удаления. В диапазоне 14–17 оказываются фонемы /i:/, /e:/, /ɜ:/, /ɛ/, реализующие тип движения *front* и соответствующие традиционным переднерядным гласным. В диапазоне 17–18 оказываются, с одной стороны, фонемы /a/, /a:/, реализующие движение *retracted* и соответствующие традиционному нижнему подъему. С другой стороны, в этом диапазоне находятся фонемы /i:/, /u/, совмещающие движение *front* и *raised*, что соответствует традиционному центральному ряду. Здесь же, вопреки ожиданиям, реализуется фонема /o:/. Наконец, в диапазоне 19–20 находятся реализации фонем /ɔ:/, /ɔ:/, /ɔ:/, /o/, для которых характерно движение *raised*, что соответствует традиционному заднему ряду.

Внутри каждого из этих диапазонов для различения фонем можно использовать параметр удаления от центра координат. Внутри типов *front* и *raised* он фактически соответствует традиционному понятию подъема и позволяет выстроить градуальную шкалу: для типа *front* /ɛ/ (7,04) ~ /ɜ/ (7,08) ~ /e:/ (7,19) ~ /i:/ (7,24); для типа *raised* /ɔ:/ (7,18) ~ /ɔ:/ (7,24) ~ /o/ (7,25) ~ /o:/ (7,34) ~ /ɔ:/ (7,47). В центральном ряду параметр удаления позволяет эффективно различить нижние /a/ (7,09), /a:/ (7,19) и верхние /i:/ (7,36), /u/ (7,28).

Покажем эти результаты на рис. 7 и в таблице. Отдельными точками на рисунке обозначены средние позиции, обобщенные по всем произнесениям каждой фонемы. По горизонтальной оси отложен усредненный номер наиболее удаленной точки, по вертикальной оси – величина удаления. В таблице фонемы расположены в соответствии с фонологическими рядами и подъемами, первое число

в скобках обозначает усредненный номер наиболее отдаленной точки, второе число – среднюю величину удаления.

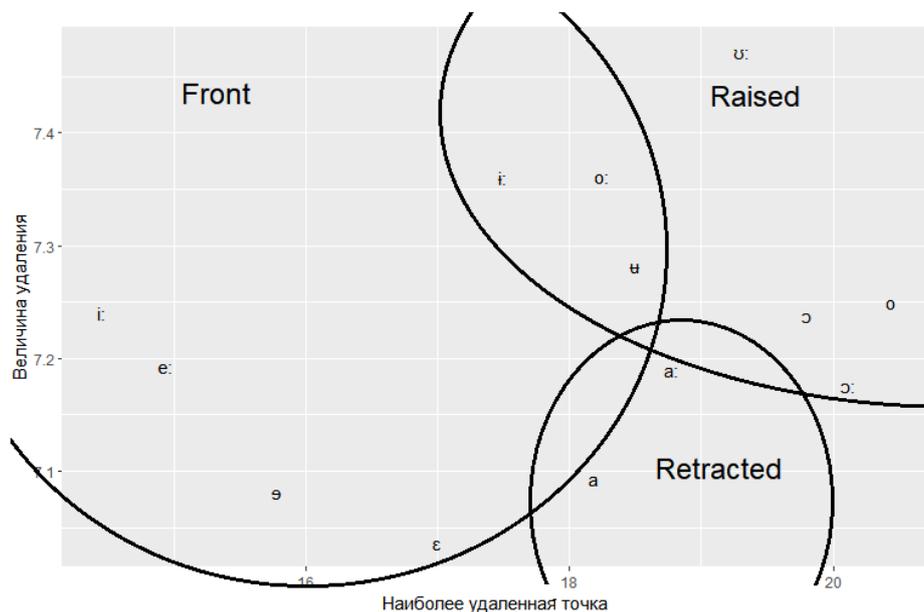


Рис. 7. Расположение максимально удаленной точки в вокалическом пространстве  
Fig. 7. The most distant point location in the vocal space

Характеристика наиболее удаленной точки гласных фонем  
Characteristics of the most distant tongue point

Подъем	Ряд		
	передний	центральный	задний
Верхний	<i>i:</i> (14,45 / 7,24) <i>ɨ</i> (15,78 / 7,08)	<i>ɨ</i> : (17,5 / 7,36)	<i>ɨ</i> : (19,3 / 7,47) <i>ɨ</i> (18,5 / 7,28)
Средне-верхний	<i>e:</i> (14,93 / 7,19)		<i>o:</i> (18,6 / 7,34) <i>o</i> (20,44 / 7,25)
Средне-нижний	<i>ɛ</i> (16,78 / 7,04)		<i>ɔ:</i> (20,11 / 7,18) <i>ɔ</i> (19,8 / 7,24)
Нижний		<i>ɑ:</i> (18,78 / 7,19) <i>ɑ</i> (18,18 / 7,09)	

Система гласных фонем сургутского диалекта традиционно описывалась как система с двумя фонологическими рядами и тремя подъемами. Ранее мы по акустическим данным и данным артикулографии реинтерпретировали систему, выделив три ряда и четыре подъема. Данные УЗИ соотносятся с этими наблюдениями, позволяя лучше раскрыть взаимодействие артикуляционных и акустических признаков, устройство градуальных оппозиций вокалической системы.

1. В сургутском диалекте выделяется центральный ряд гласных. К нему относится фонема /i:/, которая традиционно описывалась как заднерядная неогубленная, и большинство реализаций фонемы /u/, традиционное описание которой противоречиво. По данным УЗИ, данные гласные совмещают движения *front* и *raised*, т. е. отличаются подъемом средней части спинки языка.

2. В традиционных описаниях фонема /a:/ описывается как переднерядная, а фонема /ɔ:/ транскрибируется как огубленная  $a^{\circ}$  и относится к тому же подъему заднего ряда. По данным УЗИ, фонема /a:/ реализует тип движения *retracted*, тогда как фонема /ɔ:/ отличается более задним положением тела языка, т. е. совмещает движения *retracted* и *raised*, что объясняет ее специфику как «огубленно-го а».

3. Долгие гласные /e:/ и /o:/, традиционно определяемые как средние, ранее были охарактеризованы нами как средне-верхние. Данные УЗИ подтверждают это в полной мере: по признаку удаления они оказываются ближе к гласным верхнего подъема, чем к верхне-средним. При этом, вопреки ожиданиям, для /o:/ характерен некоторый сдвиг в сторону центрального ряда, вероятно способствующий противопоставлению со значительно отодвинутой открытой /ɔ:/.

4. Подсистема кратких гласных не симметрична подсистеме долгих. Наиболее высокими в ней оказываются фонемы /ɛ/, /u/, традиционное описание которых наиболее противоречиво. Так, фонему /ɛ/ (ФУТ  $\acute{e}$ ,  $\grave{e}$ ) различные исследователи относили к переднему ряду или выводили из противопоставлений по ряду и подъему. Фонему /u/ (ФУТ  $\acute{u}$  или  $\grave{u}$ ) описывали как переднюю гласную верхнего или среднего подъема. По акустическим данным, фонемы отличаются неустойчивостью показателей. Данные УЗИ показывают, что такая неопределенность качества связана с тем, что самые верхние гласные подсистемы кратких действительно имеют меньшую степень отстояния, чем долгие фонемы, и характеризуются централизацией.

5. Фонема /ɔ/ (ФУТ  $\acute{o}$  или  $\grave{o}$ ) носит периферийный характер, в современном состоянии языка выделяется только в тром-аганском говоре, сохраняясь исключительно в позиции после заднеязычного взрывного /k/. Традиционные источники относили ее к переднему ряду, однако ни акустические данные, ни показатели артикулографии, ни УЗ-исследование не подтверждают этого и заставляют отнести фонему к заднему ряду.

Рассмотрим теперь проблему качества заднеязычного взрывного, тесно связанную с рядностью гласного. В словаре Н. И. Терешкина последовательно используются обозначения  $k$  и  $k_2$  для различения двух согласных без указания их фонологического отношения. В монографии М. Чепреги говорится, что данные звуки являются реализациями одной фонемы: с передними гласными используется звук  $k$ , тогда как с непередними гласными –  $k_2$ .

Анализ записей в Словаре восточнохантыйских диалектов показывает, что принцип транскрибирования несколько иной: независимо от фонетической позиции знак  $k$  ставится, если гласный первого слога отнесен к переднему ряду; знак  $k_2$  употребляется, если в первом слоге транскрибируется непередний гласный. Это видно из сопоставления таких примеров, как  $k\acute{u}ml\acute{e}kinta$  ‘вспучиться’ ~  $k_2\acute{o}l\acute{e}k_2inta$  ‘облезть’, которые показывают, что  $k/k_2$  встречаются в одинаковом фонетическом окружении, более того, в одном и том же аффиксе, и их выбор зависит от корневого гласного.

Это распределение не проверялось ранее экспериментальными методами. Данные УЗИ показывают, что различие велярного и увулярного оттенков явля-

ется живым явлением в современном произношении. Однако распределение оттенков в наших результатах отличается от описанного в словаре Н. И. Терешкина. Так, в лексеме *сӧҥҥи* 'песок' (ФУТ *səŋk̚i*) в словаре транскрибируется *k̚* в соответствии с изложенной выше закономерностью. Однако, по данным нашего УЗ-исследования, в этой лексеме реализуется велярный оттенок. Это может говорить о том, что для выбора согласного определяющим является контактный гласный, а своеобразный сингармонизм, зафиксированный в традиционных описаниях, уже не соблюдается.

В словоформах с гласным /i:/ (ФУТ *i*), который традиционно описывали как заднерядный, Н. И. Терешкин фиксировал *k̚*. Несмотря на то что мы реинтерпретировали систему и отнесли гласный к среднему ряду, по нашим данным, в соответствующей позиции произносится именно увулярный согласный в соответствии со словарными данными.

Перед фонемами /u/ (ФУТ *ű, ő*), /ɔ/ (ФУТ *ő, ɔ̋*), которые описывались как переднерядные, в традиционных источниках транскрибируется *k*. Мы определяем эти гласные соответственно как центральнорядную и заднерядную фонемы. Контактный согласный имеет, по данным УЗИ, особое качество: реализуясь с тем же профилем, что и велярный, но отличается некоторой отодвинутостью назад.

Особенно важно отметить это в контексте соотношения фонем /ɔ/ и /o/. Поскольку описанное для них в классических источниках противопоставление по ряду в современном произношении не выполняется, мы, основываясь на акустических данных, противопоставляем их по подъему. Однако это различие, очевидно, меньше, чем у долгих коррелятов /ɔ:/ ~ /o:/, и мы можем предположить, что именно различие согласных подкрепляет различие гласных. Это соотносится с тем, что /ɔ/ имеет в современном состоянии языка ограниченную дистрибуцию и употребляется только после заднеязычного согласного.

Итак, УЗ-исследование свидетельствует, что 13-фонемный сургутский вокализм треугольной типологии следующим образом реализует три базовых типа вокального движения. Тип *front* характерен для фонем /i:/, /e:/, /ɨ/, /ɛ/; тип *raised* – для фонем /o:/, /ol/, /ɔ/, /ɔ:/; тип *retracted* – для фонем /a/, /a:/; совмещение типов *front* и *raised* – для /i:/, /o:/, /u/. При анализе влияния гласных на консонантизм подтверждается бинарное противопоставление двух оттенков заднеязычной взрывной фонемы, при этом мы обнаруживаем, что оно сохраняется при перестройке системы гласных, но также претерпевает изменения.

### Список литературы

- Терешкин Н. И. Словарь восточнохантыйских диалектов. Л.: Наука, 1981. 544 с.
- Тимкин Т. В. Система гласных фонем сургутского диалекта хантыйского языка по данным акустической фонетики (в сопоставительном аспекте): Автореф. дис. ... канд. филол. наук. Новосибирск, 2021. 22 с.
- Тимкин Т. В. Вокализм сургутского диалекта хантыйского языка по данным электромагнитной артикулографии // Языки и фольклор коренных народов Сибири. 2021. № 2 (42). С. 9–42. DOI 10.25205/2312-6337-2021-2-9-24
- Чепреги М. Сургутский диалект хантыйского языка. Ханты-Мансийск, 2016. 180 с.
- Allen B., Pulleyblank D., Ajibóyè O. Articulatory mapping of Yoruba vowels: an ultrasound study // Phonology. 2013. Vol. 30, no. 2. P. 183–210.

*Esling J.* There Are No Back Vowels: The Laryngeal Articulator Model // Canadian Journal of Linguistics / Revue canadienne de linguistique. 2005. No. 50 (1/2/3/4). P. 13–44.

*Gick B.* The use of ultrasound for linguistic phonetic fieldwork // Journal of the International Phonetic Association. 2002. Vol. 32, no. 2, December. P. 113–121.

*Gick B., Pulleyblank D., Campbell F., Mutaka Ng.* Low Vowels and Transparency in Kinande Vowel Harmony // Phonology. 2006. Vol. 23, no. 1. P. 1–20.

*Stolar S., Gick B.* An index for quantifying tongue curvature // Canadian Acoustic. March, 2013. P. 11–15.

### References

Allen B., Pulleyblank D., Ajibóyè O. Articulatory mapping of Yoruba vowels: an ultrasound study. *Phonology*. 2013, vol. 30, no. 2, pp. 183–210

Chepregi M. *Surgutskiy dialekt khantyyskogo yazyka* [Surgut dialect of Khanty]. Khanty-Mansiysk, 2016, 180 p.

Esling J. There are no back vowels: the laryngeal articulator model. *Canadian Journal of Linguistics. Revue canadienne de linguistique*. 2005, no. 50 (1/2/3/4), pp. 13–44.

Gick B., Pulleyblank D., Campbell F., Mutaka Ng. Low vowels and transparency in Kinande vowel harmony. *Phonology*. 2006, vol. 23, no. 1, pp. 1–20.

Gick B. The use of ultrasound for linguistic phonetic fieldwork. *Journal of the International Phonetic Association*. 2002, vol. 32, no. 2, pp. 113–121.

Stolar S., Gick B. An index for quantifying tongue curvature. *Canadian Acoustic*. 2013, March, pp. 11–15.

Tereshkin N. I. *Slovar' vostochnohantyjskih dialektov* [East Khanty dialects dictionary]. Leningrad, Nauka, 1981, 544 p.

Timkin T. V. *Sistema glasnykh fonem surgutskogo dialekta khantyyskogo yazyka po dannym akusticheskoy fonetiki (v sopostavitel'nom aspekte)* [Surgut Khanty vowel system based on acoustic data (in comparative aspect)]. Abstract of Cand. philol. sci. diss. Novosibirsk, 2021, 22 p.

Timkin T. V. Vokalizm surgutskogo dialekta khantyyskogo yazyka po dannym elektromagnitnoy artikulografii [Surgut Khanty vowel system based on electromagnetic articulography data]. *Languages and Folklore of Indigenous Peoples of Siberia*. 2021, no. 2 (42), pp. 9–42. DOI 10.25205/2312-6337-2021-2-9-24

### Информация об авторе

*Тимофей Владимирович Тимкин*, кандидат филологических наук

### Information about author

*Timofey V. Timkin*, Candidate of Philology

*Статья поступила в редакцию 30.04.2022;  
одобрена после рецензирования 29.06.2022; принята к публикации 29.06.2022  
The article was submitted 30.04.2022;  
approved after reviewing 29.06.2022; accepted for publication 29.06.2022*

ISSN 1813-7083  
Сибирский филологический журнал. 2022. № 3  
Siberian Journal of Philology, 2022, no. 3