

Языкознание

УДК 811.511.142: 81'342
DOI 10.17223/18137083/72/12

Профили передней части языка в настройках согласных фонем сургутского диалекта хантыйского языка по данным электромагнитной артикулографии

Т. В. Тимкин

*Институт филологии СО РАН
Новосибирск, Россия*

Аннотация

Работа посвящена описанию язычных артикуляций согласных звуков в сургутском диалекте хантыйского языка по данным электромагнитной артикулографии с применением аппарата Carstens AG500. На материале, включающем более 300 фонетических слов в произношении диктора – носителя хантыйского языка, определены профили передней части языка при произнесении всех согласных фонем в различных позициях. Приводится графическая визуализация выявленных профилей. Показано, что переднеязычные согласные /s/, /ʃ/ реализуются с апикальным зубным профилем; переднеязычные согласные /t/, /n/, /r/, /ʃ/ – с дорсальным альвеолярным и вариативно с апикальным; переднеязычный согласный /l/ реализуется с переднеязычным профилем; среднеязычные согласные /j/, /ɕ/, /ɲ/, /cɕ/ имеют различные варианты палатального профиля; для заднеязычных согласных /k/, /ɣ/, /ŋ/ характерно варьирование велярного и палатовелярного профилей.

Ключевые слова

хантыйский язык, сургутский диалект, экспериментальная фонетика, консонантизм, электромагнитная артикулография, Carstens AG500, Praat, Emu-SDMS

Для цитирования

Тимкин Т. В. Профили передней части языка в настройках согласных фонем сургутского диалекта хантыйского языка по данным электромагнитной артикулографии // Сибирский филологический журнал. 2020. № 3. С. 156–170. DOI 10.17223/18137083/72/12

Shapes of the coronal section of the tongue of the consonant phonemes in Surgut Khanty according to electromagnetic articulography data

T. V. Timkin

*Institute of Philology SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation*

Abstract

This paper describes the Surgut Khanty consonants' tongue articulations following the electromagnetic articulography method provided by Carstens AG500. An articulography method includes special sensors attached to speaker's articulators with surgical glue. An electromagnetic field is used for real-time measurement of sensor coordinates. The experiment aimed

© Т. В. Тимкин, 2020

ISSN 1813-7083
Сибирский филологический журнал. 2020. № 3
Siberian Journal of Philology, 2020, no. 3

to obtain the data on Surgut Khanty articulation, not described with instrumental techniques before. The analysis is based on more than 300 words pronounced by the native speaker of the Trom-Agan idiom. Three sensors on the tongue, two on the lips and two reference head movement tracking sensors were used. Audio files were annotated via Praat software. Raw data were treated with R programming language. The Emu-SDMS corpus system and R provided statistical evaluation and visualization. The shapes of the coronal section of the tongue were defined. The graphic forms of these shapes are presented. Coronal consonants /s/, /l/ are realized in dental apical shape. Coronal consonants /t/, /n/, /r/, /tʃ/ are realized in laminal alveolar and, variably, in apical shape. Coronal consonant /ʎ/ comes in postalveolar shape. Dorsal consonants /j/, /ɕ/, /ɲ/, /cɕ/ come in different palatal shapes. Radical consonants /k/, /ɣ/, /ŋ/ tend to have varying shapes like velar and palatovelar. Labial consonants /p/, /w/ have a neutral tongue shape. The phenomenon of velar [ɣ] labialization is considered. We have found labial w and velar ɣ in opposition after non-labial vowels. After labial vowels, this opposition is neutralized in consonant [ɣ^w]. It comes in velar and palatovelar tongue shapes and has labial constriction. These facts differ in some aspects with the traditional theory and motivate further research.

Keywords

Khanty language, Surgut dialect, Surgut Khanty, consonant system, electromagnetic articulography, Carstens AG500, Praat, Emu-SDMS

For citation

Timkin T. V. Shapes of the coronal section of the tongue of the consonant phonemes in Surgut Khanty according to electromagnetic articulography data. *Siberian Journal of Philology*, 2020, no. 3, p. 156–170. (in Russ.) DOI 10.17223/18137083/72/12

Введение

Экспериментально-фонетические исследования, выполненные с использованием соматических методик, представляют особую важность для языков коренных народов Сибири. Сложный лингвистический ландшафт, сформированный взаимодействием типологически и генетически разнородных языков, обуславливает разнообразие фонологических систем и артикуляционных баз в данном регионе.

На сегодняшний день многие идиомы сибирского языкового региона описаны с применением не только классических соматических методов: рентгенографии, дентопалатографии, лабиографии, но и с использованием магнитно-резонансной томографии (МРТ). Так, обширные данные по консонантизму сибирских языков, полученные современными методиками, представлены в работе [Селютина и др., 2012], в ряде публикаций Лаборатории экспериментально-фонетических исследований (ЛЭФИ) Института филологии СО РАН.

Среди современных соматических методов фонетики МРТ относится к наиболее продвинутому, поскольку дает полную детализированную картину речевого аппарата как в статике, так и в динамике. Тем не менее этот метод имеет свои ограничения. Томограммы, как и рентгенограммы, дентопалатограммы, лабиограммы, требуют прорисовки и измерения положения речевых органов вручную. Это затрудняет исследование на больших списках слов, делает невозможным интеграцию фонетических данных в корпусные исследования, многократно усложняет исследования артикуляции в динамике.

Альтернативой указанным методикам являются инструментальные технологии класса *point-tracking*. В таких исследованиях на речевом аппарате информанта фиксируется несколько точек, координаты которых измеряются в реальном вре-

мени с использованием различных физических процессов. Одной из известных технологий *point-tracking* является электромагнитная артикулография (ЭМА) [Schönle et al., 1987]. Метод ЭМА предполагает размещение на речевом аппарате человека сенсоров, пространственное положение которых отслеживается при помощи электромагнитного поля.

В отличие от МРТ и рентгена ЭМА позволяет описать артикуляционный аппарат лишь фрагментарно, однако отличается возможностью автоматического сверхточного измерения, что открывает широкие возможности для количественного анализа.

Целью настоящей работы является исследование консонантных артикуляций хантыйского языка с использованием ЭМА на материале сургутского диалекта восточнохантыйской диалектной общности.

Инструментальное исследование хантыйского консонантизма производилось на материале казымского диалекта, относящегося к западной группе диалектов [Верте, 2003]. Данный диалект отдален от сургутского настолько, что ряд исследователей предлагает относить их к различным языкам: сургутский – к восточнохантыйскому, казымский – к севернохантыйскому. Таким образом, данная работа впервые описывает восточнохантыйский консонантизм соматическими методами.

Покажем в таблице систему сургутских согласных, выделяемую в традиционных описаниях [Терешкин, 1981, с. 9–10]. Фонемы записаны знаками финно-угорской транскрипции (ФУТ).

Согласные звуки сургутского диалекта хантыйского языка
Surgut Khanty consonants

Согласные	Губно-губные	Переднеязычные	Среднеязычные	Заднеязычные	Заднеязычные огубленные
Взрывные	p	t		k, k̥	k̆
Щелевые	w	s		ɣ	ɣ̆
Смычно-щелевые		c	t'		
Носовые	m	n	n'	ŋ	ŋ̆
Дрожжющие		r			
Боковые сонорные		l,			
Боковые шумные		ɬ	ɬ'		

В хантыйском языке не противопоставляются звонкие и глухие согласные фонемы одного способа и места образования, однако в речи носителей может встречаться позиционное оглушение и озвончение.

Важной типологической особенностью языка является наличие подсистемы латеральных согласных, включающих три фонемы: переднеязычную звонкую, переднеязычную глухую и среднеязычную глухую. Особенности артикуляции сургутских латералов посвящена специальная статья [Уртегешев, 2019].

Заднеязычная взрывная фонема /k/ представлена двумя оттенками, которые описываются как велярный и увулярный. Велярный [k] представлен в контактной позиции с гласными переднего ряда, тогда как увулярный [k̠] – рядом с гласными непереднего ряда. Точное различие этих звуков требует специального исследования.

Отдельной проблемой является существование в сургутском диалекте огубленных заднеязычных. Звуки [k̠], [ŋ̠], [j̠] фиксировались как в текстах, так и в словарях, однако фонологический статус соответствующих звуков остается нерешенным. Есть основания полагать, что [ŋ̠] и [w̠] находятся в дополнительном распределении и репрезентируют одну губную фонему, противопоставленную /ɣ/. Маловероятно, что [k̠] и [j̠] противопоставлены соответствующим неогубленным /k/, /ŋ/. По-видимому, они являются позиционными оттенками.

В ходе нашего эксперимента удалось собрать данные о движениях губ и передней части языка. Это позволяет определить особенности реализации переднеязычных согласных, дает косвенные данные, позволяющие судить об артикуляции среднеязычных согласных.

Автор благодарит за помощь в организации эксперимента сотрудников ЛЭФИ СО РАН, Ф. И. Смирнову, Н. Б. Кошкареву.

Материалы и методы

Данные были получены на электромагнитном артикулографе Carstens AG500 (Carstens Medizinelektronik GmbH) Лаборатории экспериментально-фонетических исследований Института филологии СО РАН.

Методика артикулографии основана на свойстве проводников излучать и принимать электромагнитные волны. Поскольку уровень приема сигнала зависит от расстояния между передающей и принимающей антеннами, при постоянной амплитуде сигнала на передатчике можно определять расстояние между передатчиком и приемником по амплитуде сигнала на приемнике. Имея несколько передатчиков, настроенных на различные частоты излучения, можно определять расстояние от приемника до каждого из передатчиков. Расположив передатчики в точках с заранее известными координатами, при помощи геометрических преобразований можно вычислить координаты приемника.

В качестве передающих антенн в приборе AG500 используются шесть проволочных катушек, получающих высокочастотные электрические колебания в диапазоне от 7,5 до 13,7 кГц от специального генератора. Катушки-излучатели зафиксированы на гранях прозрачного пластикового куба. Испытуемый занимает место так, что его голова находится внутри куба.

Прием сигналов осуществляется при помощи сенсоров – проволочных катушек на подложке размером 1 × 3 мм. Сенсоры размещаются на коже при помощи клейкой ленты и на языке при помощи хирургического клея.

При подготовке язычных сенсоров их заранее погружают в жидкий латекс. После высыхания латексный слой образует одноразовый кожух, который улучшает контакт между сенсором и слизистой, способствуя более надежной фиксации и безопасному снятию датчика.

Помимо основного набора датчиков два дополнительных сенсора прикрепляются на такие части головы, которые заведомо не участвуют в артикуляции, например на виски. Данные датчики позволяют вычислить траекторию движения головы испытуемого во время эксперимента и отделить движения датчиков, обусловленные артикуляцией, от движений, обусловленных изменением положения тела.

Сигнал сенсора передается по тонкому проводу в приемник. Для язычных датчиков провода выводятся через угол рта. Передатчик и приемник объединены в компьютерную систему, также включающую устройства калибровки и синхронизации. Калибровочное устройство необходимо для определения особенностей текущей конфигурации сенсоров, чтобы нивелировать погрешности измерения. Синхронизатор генерирует звуковой сигнал при запуске и остановке записи.

Речь информанта фиксируется при помощи микрофона. Микшерский пульт объединяет звук с микрофона и аудиосигнал синхронизатора в стереосигнал, который записывается при помощи компьютера. Такая маршрутизация сигналов гарантирует жесткую синхронизацию звука и потока данных.

Показания прибора записываются при помощи внешнего управляющего компьютера, подключаемого к системе. Артикулограф имеет частоту дискретизации 200 Гц, т. е. координаты сенсоров обновляются 200 раз в течение секунды.

Эксперимент проведен в марте 2020 г. с одним испытуемым – женщиной 1949 г. рождения, носительницей тром-аганского говора сургутского диалекта хантыйского языка родом с р. Ортъягун.

Использовалась конфигурация из пяти основных датчиков: три язычных, один на верхней губе, один на нижней губе. Два датчика на висках использовались для отделения артикуляционных движений от движений головы. Язычные датчики были приклеены при помощи препарата «Сульфакрилат» [Марченко и др., 2005]. Датчики располагались на оси симметрии языка на расстоянии 1, 3 и 6 см от кончика, что соответствует корональной, медиадорсальной и дорсальной зонам артикуляции.

База исследования включала 75 лексем, отдельные слова записывались в нескольких грамматических формах. Информант произносил каждую словоформу изолированно трижды. Всего записано более трехсот фонетических слов, включающих 1 780 звуков.

Полученные данные обрабатывались следующим образом. Координаты сенсоров были вычислены и нормализованы при помощи программного обеспечения, поставляемого производителем артикулографа – компанией «Carstens». Звуковые файлы были аннотированы в программе Praat [Boersma, Weenink, 2020]. Далее аудиозаписи, файлы аннотации и файлы с координатами сенсоров были загружены в фонетическую корпусную систему Emu-SDMS [Winkelmann et al., 2018]. Для статистической обработки и визуализации данных использовался язык программирования R.

Обработка данных включала следующие действия.

1. На этапе аннотации на основании акустических и слуховых данных с опорой на традиционную транскрипцию определялись способ образования и активный артикулятор, эти данные отражались в транскрипции.

2. При помощи поисковых запросов системы Emu для каждого выделенного аллофона собирались данные обо всех записанных реализациях. Данные включали две координаты каждого датчика:

x – координаты по горизонтальной оси, ориентированной от затылочной части головы к лицевой;

z – координаты по вертикальной оси, ориентированной снизу вверх.

3. Из выборки данных брался срез, соответствующий половине длительности каждого записанного звука.

4. При помощи языка R для каждого аллофона строился график, включающий все его реализации. Визуальным анализом оценивалась корректность определения активного и пассивного артикуляторов. Если обнаруживалась неоднородность профилей, то эти колебания интерпретировались в терминах соматической фонетики, и вводилось более дробное деление аллофонов (например, на слуховом уровне мы выделяли аллофон [t], анализ выборки данных ЭМА по этому аллофону показал, что необходимо его дальнейшее подразделение на апикальный и дорсальный оттенки). При помощи языка R на основе численных значений координат было выполнено уточненное отнесение сегментов к тому или иному аллофону.

5. После определения состава аллофонов и уточнения аннотации были найдены средние арифметические значения координат датчиков для каждого аллофона. На основе усредненных данных были построены обобщенные графики (рис. 1–4).

На графиках (см. рис. 1–4) профиль передней части языка (от кончика до спинки) обозначается в виде ломаной линии из двух отрезков. Концы отрезков отображают точки постановки датчиков; отрезки обрисовывают положение языка. Ось абсцисс графика соответствует координате x артикулографа, ось ординат – координате z . Отсчет по оси x идет от затылочной части головы к лицевой; ось z ориентирована снизу вверх. Таким образом, проекция x / z соответствует сагитальному срезу так, что лицевая часть артикуляционного среза располагается на рисунке справа. Координата x интерпретируется как положение датчика по горизонтали: ближе к резцам при больших значениях координаты; координата z интерпретируется как положение датчика по вертикали.

Цифры на шкалах обозначают координаты датчиков в условных единицах относительно центра зоны измерения артикулографа.

Результаты

На основании коронального, медиадорсального и дорсального датчиков мы построили визуализацию контуров положения передней части языка.

Для переднеязычных фонем мы выделяем два профиля, которые можно отождествить с дорсальной и апикальной настройками. Дорсальный профиль характеризуется более низким положением коронального датчика по сравнению с медиадорсальным; значение x коронального датчика, как правило, меньше либо незначительно больше, чем медиадорсального. Апикальный профиль характеризуется большими значениями x и z коронального датчика, чем медиадорсального. При апикальной настройке язык касается пассивного артикулятора кромкой передней части, тогда как при дорсальной передняя часть прижимается к пассивному артикулятору с загибанием кромки вниз.

Покажем на рис. 1 обобщенные профили выделенных переднеязычных артикуляций. Профили звуков здесь обозначены в соответствии с полученными экспериментальными данными знаками Международного фонетического алфавита (IPA): фонема / \tilde{t} / записана как / \widehat{t} /, фонема / l / – как / l /; дорсальный оттенок обозначается диакритикой $\tilde{}$, апикальный – диакритикой $\widehat{}$.

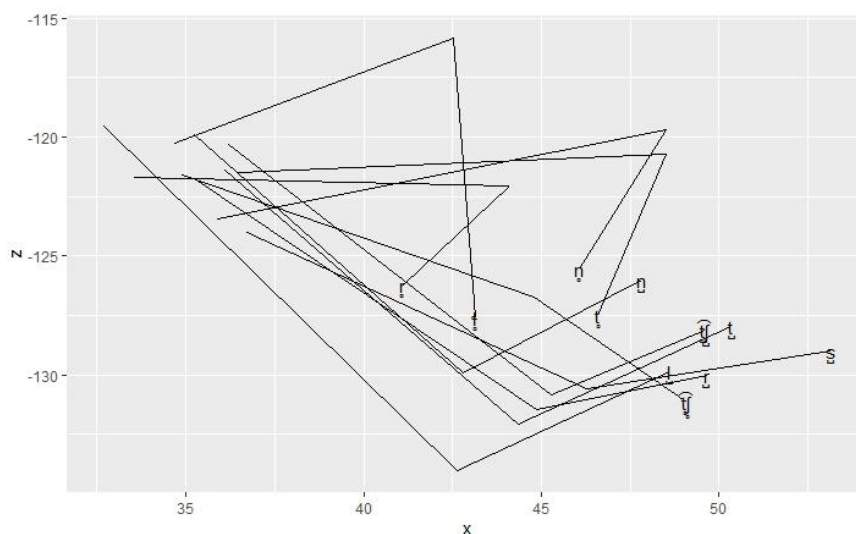


Рис. 1. Профили передней части языка переднеязычных согласных
 Fig. 1. Shapes of the coronal section of the tongue in coronal consonants

При артикулографии датчики, как правило, не крепятся на пассивные артикуляторы ротовой полости, поэтому определить место артикуляции напрямую невозможно. Однако методика позволяет наложить профили различных сегментов на общем графике и оценить взаиморасположение артикуляционных зон. Это позволяет достаточно объективно оценить место артикуляции.

Мы приходим к выводу, что щелевая фонема /s/ реализуется достаточно однородно как апикальный зубной.

Фонемы /t/, /n/, /tʃ/ (ФУТ /č/) имеют два варианта реализации – апикальный и дорсальный, отличающиеся местом образования. При апикальном профиле фокус артикуляции располагается в зоне коронального датчика, при дорсальной – медиадорсального. Сравнив взаиморасположение фокусных точек, мы приходим к выводу, что апикальные оттенки реализуются как зубной согласный, дорсальный – как альвеолярный либо дентально-альвеолярный. По частотности среди реализаций данных фонем преобладает дорсальная реализация. Апикальный оттенок появляется вариативно в некоторых лексемах наряду с возможностью дорсального произнесения.

Так, апикальный [t] употребляется в лексеме *kilta* ‘вставить’, а также как вариант наряду с дорсальным в конечной позиции в лексемах *t’it* ‘этот’, *lit* ‘приземлился’; в медиальной позиции в формах *məŋ kutəw* ‘наш дом’, *məŋ tuwrəw* ‘наша гнилушка’.

Апикальный [ʃ] появляется вариативно в лексемах *nipek* ‘бумага’, *kimən* ‘возможно’, *kjənəŋ* ‘крепкий’, *kəŋən* ‘пуговица’.

Фонема /r/ как дрожащий согласный характеризуется быстрыми артикуляционными движениями, среди которых невозможно выделить фазу устойчивой артикуляции. По нашим данным, образование преграды происходит с апикальным профилем, например, в лексемах *n’eyrət* ‘ребенок’, *keyrət* ‘горячий’, *n’ər* ‘прут’, *n’ir* ‘каприз’.

Дорсальный профиль /t/ с более углубленным положением языка зафиксирован в интервокальной позиции при одноударной реализации фонемы.

Фонема /tʃ/ (ФУТ /č/) записана в лексеме *kač* 'болезнь' в дорсальном оттенке, в формах *məŋ kičəw* 'наша болезнь', *kič* 'жжение' в апикальном. Дорсальная реализация /tʃ/ (ФУТ /č/) отличается очень низким расположением языка с кончиком у нижних зубов, что характерно скорее для среднеязычного согласного. Однако этот согласный сохраняет противопоставление среднеязычному /cc/ (ФУТ /t'/), который отличается более глубоким профилем.

Можно предположить, что вариативность дорсального и апикального оттенков /tʃ/ наблюдается в препозиции и постпозиции гласным переднего ряда либо гласному /j/. Наоборот, для согласных в позиции рядом с непредним гласным отмечена только дорсальная реализация.

Фонема /l/ употребляется почти исключительно в апикальных оттенках. Единственный пример дорсального [l] обнаружен в лексеме *lek* 'дорога' и в форме *məŋ likəw* 'наша дорога'.

Фонема /l/ (ФУТ /l/) употребляется только с дорсальным профилем. В целом сенсоры показывают более высокое положение по оси z и меньшее по оси x по сравнению с другими переднеязычными согласными. Такое расположение можно интерпретировать как переднеязычную артикуляцию.

Использованная конфигурация сенсоров позволяет строить профили только передней части языка, но они дают косвенные данные, позволяющие судить также о среднеязычных и заднеязычных артикуляциях.

Покажем на рис. 2 обобщенные профили среднеязычных согласных.

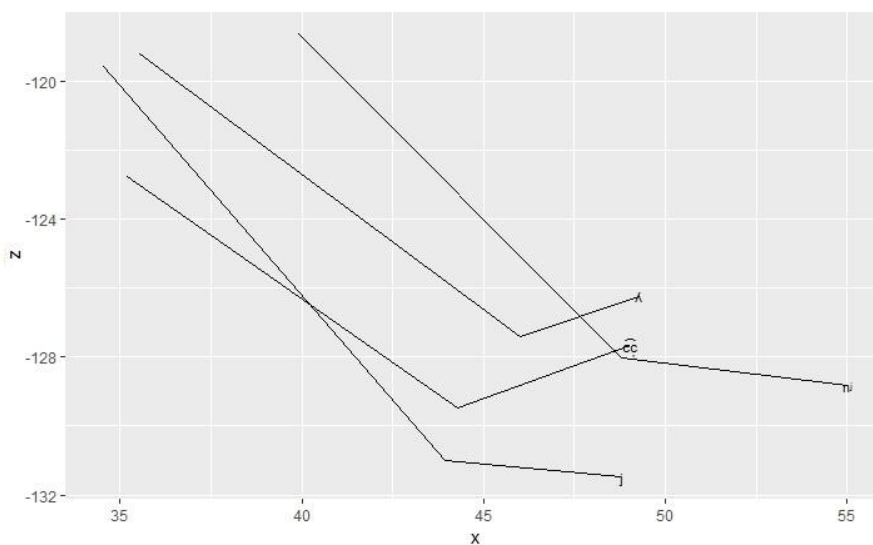


Рис. 2. Профили передней части языка среднеязычных согласных
Fig. 2. Shapes of the coronal section of the tongue in dorsal consonants

Среднеязычная фонема /j/ ожидаемо дает профили, в которых корональный и медиадорсальный датчики расположены примерно на одной высоте, намного

ниже дорсального датчика. Язык при этом позиционирован более глубоко, чем это характерно для переднеязычных профилей, при этом для фонем /k/ (ФУТ /t'/) /cc/ (ФУТ /t'/) датчики показывают более переднее расположение языка, чем для /j/. Корональный датчик у этих звуков позиционируется примерно в той же области, что и для апикальных согласных. При этом дорсальный и медиадорсальный датчики располагаются выше, чем это характерно для соответствующих переднеязычных. Это, безусловно, свидетельствует о среднеязычной преграде, однако наличие переднеязычного фокуса является особенностью, требующей дополнительного анализа.

Среднеязычная носовая фонема /n/ (ФУТ /n'/) показывает профиль, значительно отличающийся от других среднеязычных согласных. Дорсальный датчик здесь располагается в передненёбной области; медиадорсальный и корональный – значительно упереднены, близко к дентальной области. Такие данные, вероятно, следует соотносить с палатоальвеолярной артикуляцией, при которой активный артикулятор – средняя часть спинки языка – прижимается к передненёбной и средненёбной областям.

Важно отметить, что в литературе по сургутскому диалекту при описании палатальных артикуляций специально подчеркивается, что нельзя смешивать среднеязычный /n'/ и оттенок /n/ перед передними гласными в лексемах типа *nipek* 'бумага' [Чепреги, 2017, с. 35]. Артикулограммы четко показывают это различие: /n/ в *nipek* имеет апикальный профиль, тогда как /n'/ имеет специфическую конфигурацию артикулятора, не соотносимую ни с /n/, ни, что оказалось неожиданным, с другими среднеязычными согласными.

По показаниям датчиков, заднеязычные согласные могут реализоваться с двумя различными профилями языка: велярным и палатовелярным. Велярный профиль характеризуется более высоким положением медиадорсального датчика относительно дорсального, что может свидетельствовать о более переднем месте смычки (непосредственно место образования преграды не попадает в зону, достижимую для данной конфигурации датчиков). В палатовелярных реализациях медиадорсальный датчик расположен ниже.

Покажем на рис. 3 профили передней части языка выделенных губных и заднеязычных согласных. Палатовелярный профиль отмечен диакритическим знаком *j* в верхнем индексе.

Фонема /k/ зарегистрирована как с палатовелярным, так и с велярным профилем. В позиции перед гласными нижнего и средне-нижнего подъема зарегистрирован только велярный профиль. В позиции перед гласными верхнего и средне-верхнего подъема варьируют оба профиля, в ряде случаев одна лексема записана с обоими вариантами произношения.

Например, в лексеме *kār* 'бык' отмечен только велярный профиль, в лексеме *kor* 'просека' – вариативность профилей, *kuri* 'дикий' – только палатовелярный.

Палатовелярный [k'] значительно отличается по позиционированию. Так, более переднее расположение зафиксировано перед передними гласными, например в лексемах *keŷəm* 'горячий', *kimən* 'возможно', *ketən* 'во дворе'. Более глубокое расположение палатовелярного профиля, соответствующее расположению велярных артикуляций, зафиксировано в лексемах *kūm* 'склад', *kuŷəli* 'бубенчик', *kuŷəl* 'бег'. Очевидно, более переднее расположение зарегистрировано перед гласными переднего ряда, более глубокое – перед среднерядными и заднерядными гласными.

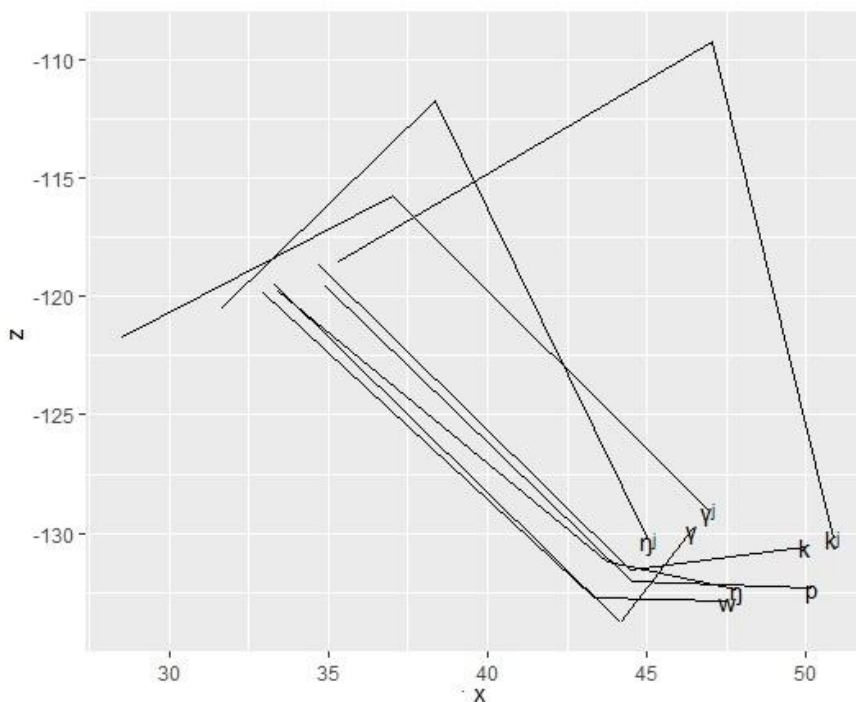


Рис. 3. Профили передней части языка заднеязычных и губных согласных
 Fig. 3. Shapes of the coronal section of the tongue in radical and labial consonants

Для согласных велярного профиля такого же показательного влияния ряда гласного при данном расположении сенсоров не обнаружено.

Согласный /ŋ/ употребляется преимущественно с велярным профилем. В притяжательных конструкциях в слове *тəŋ* 'мой' вариативно может реализоваться палатовелярный профиль перед следующим палатовелярным [k] и /t/.

Губной смычный /p/ реализуется с нейтральным профилем, характеризующимся глубоким позиционированием языка; медиадорсальный датчик при этом расположен ниже или незначительно выше коронального.

Большую сложность для анализа представляют звонкие щелевые /w/ и /ɣ/. Во-первых, нейтральное положение языка при губной артикуляции достаточно близко к велярному профилю. При использованном расположении датчиков их трудно различить. При этом если *w* и *ɣ* можно отличить по характеру губной артикуляции, то огубленный заднеязычный *ɣʷ* трудно отличим как от *w*, так и от *ɣ*. Тем не менее на данном этапе можно сделать некоторые, сугубо предварительные, наблюдения.

Первичный слуховой анализ показывает следующее распределение аллофонов. В начальной позиции реализуется только губной щелевой, традиционно транскрибируемый как *w*. Заднеязычные артикуляции здесь не представлены. В позиции после неогубленных гласных противопоставляются два щелевых – неогубленный и огубленный. Первый традиционно фиксируется как *ɣ*, тогда как второй записывают как *ɣʷ* или *w* в зависимости от говора. После огубленных гласных ре-

лизуется огубленный аллофон, который фиксируют непоследовательно: как y или y° .

Данные артикулографа позволяют сказать об артикуляции данных согласных следующее. В начальной позиции реализуется согласный с однородным профилем, характерным для губных согласных. Такое произношение зарегистрировано, например, в лексемах *wān* ‘плечо’, *wasəy* ‘утка’. В позиции после неогубленных согласных противопоставляются два звука. Огубленный согласный (например, в слове *keγrəm* ‘горячий’, *siγ^o* ‘красота’) реализуется однородно с профилем, аналогичным профилю начального $[w]$. Неогубленный звук (например, *kəγən* ‘пуговица’) вариативно реализуется с палатовелярным или велярным профилем, что характерно для заднеязычных согласных. Огубленный согласный после огубленного гласного (например, *loγ^o* ‘круг’) также реализуется вариативно с велярным или палатовелярным профилем.

Таким образом, можно выделить три аллофона: губной $[w]$ является реализацией фонемы $/w/$ и встречается в инициальной позиции, а также после неогубленных гласных. Заднеязычный аллофон $[y]$ употребляется после неогубленных гласных. Позиция после огубленных гласных является позицией нейтрализации для двух фонем, здесь употребляется двухфокусный согласный $[y^w]$.

Итак, мы выделяем следующие профили передней части языка (см. рис. 4).

Переднеязычный зубной апикальный профиль (на графике *dental*) характеризуется расположением кончика языка у верхних резцов, язык прижимается к пассивному артикулятору кромкой. Характерен для фонем $/s/$, $/l/$, вариативно может быть представлен у фонем $/t/$, $/n/$, $/r/$, $/tʃ/$ (ФУТ $/č/$), преимущественно под влиянием препозитивных и постпозитивных переднерядных согласных.

Переднеязычный альвеолярный дорсальный профиль характеризуется расположением кончика языка у альвеол (на рис. 4 *alveolar*). Язык касается пассивного артикулятора медиадорсальной областью, кончик загнут вниз. Характерен для фонем $/t/$, $/n/$, $/tʃ/$ (ФУТ $/č/$). Наблюдается у одноударных реализаций фонемы $/r/$. В единичных случаях зарегистрирован также для фонемы $/l/$.

Переднеязычный передненёбный (постальвеолярный, на рис. 4 *postalveolar*) дорсальный профиль характеризуется более высоким расположением медиадорсального датчика и углубленным расположением дорсального по сравнению с предыдущей конфигурацией. Характерен для фонемы $/ʃ/$ (ФУТ $/ʃ/$).

Среднеязычный средненёбный (палатальный, на рис. 4 *palatal*) профиль характеризуется высоким расположением дорсальной и медиадорсальной точек. Характерен для фонем $/j/$, $/ɲ/$ (ФУТ $/n'/$), $/cç/$ (ФУТ $/t'/$), $/ç/$ (ФУТ $/t'/$). Фонема $/j/$ характеризуется наиболее глубоким расположением профиля с опущенным кончиком языка. У фонем $/cç/$, $/ç/$ расположение более переднее, кончик языка находится у альвеол. Наиболее переднее расположение отмечено для фонемы $/ɲ/$, корректность ее отнесения к собственно среднеязычным фонемам требует дополнительного исследования.

Заднеязычный палатальный (*palatal*) и заднеязычный палатовелярный (*palatovelar*) профили варьируют у фонем $/k/$, $/ŋ/$, $/ɣ/$. Палатовелярный профиль характеризуется выгибанием и высоким подъемом спинки языка; велярный – глубоким расположением профиля языка при опущенном кончике. Для фонемы $/k/$ значительно выражено влияние ряда последующего гласного на расположение языка по горизонтали.

Нейтральный (лабиальный, на рис. 4 *labial*) профиль характерен для губных согласных $/p/$, $/w/$, при произнесении которых язык не задействован в образовании

преграды. При использованной конфигурации датчиков трудно отличим от веллярного, однако никогда не варьирует с палатовеллярным профилем.

На рис. 4 представлены обобщенные графики профилей, полученные по средним данным всех звуков, отнесенных к соответствующей конфигурации.

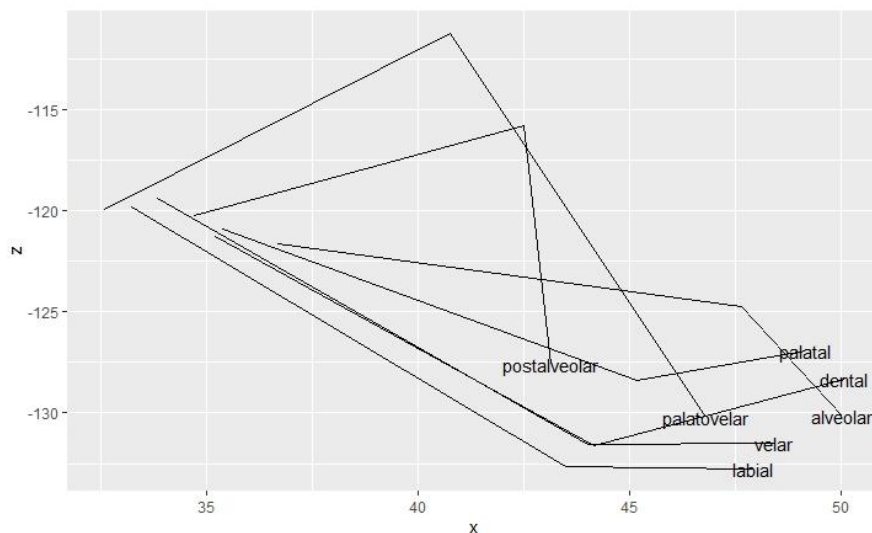


Рис. 4. Обобщенные профили передней части языка согласных звуков

Fig. 4. Mean shapes of the coronal section of the tongue in consonants

Дискуссия

Сургутский консонантизм не получал ранее всестороннего экспериментального исследования. Имеющиеся данные получены методом интроспекции и наиболее подробно изложены в монографии М. Чепреги [2017] и в статье Н. С. Уртегешева [2019]. Краткая характеристика артикуляции имеется также в словаре Н. И. Терешкина [1981].

Сравним эти наблюдения с нашими результатами.

Фонема /s/ описывается М. Чепреги как переднеязычная, плоскощелевая, образующаяся касанием передней части языка верхних зубов. Это полностью соотносится с нашими данными. Н. И. Терешкин характеризовал данный согласный как дорсальный, однако, по нашим данным, более выражен апикальный профиль.

Фонемы /t/, /l/, /n/ описаны М. Чепреги как переднеязычные альвеолярные. По нашим данным, все эти фонемы, действительно, могут реализоваться как альвеолярные, но записаны и с зубным профилем. При этом если для /t/ и /n/ альвеолярная реализация является основной, то для /l/ более частотна зубная реализация. Н. И. Терешкин характеризовал /t/ и /n/ как апикальные, /l/ – как какуминальный. По нашим данным, /t/ и /n/ реализуются чаще как дорсальные, хотя апикальная реализация для них тоже возможна. Фонема /l/ в большинстве случаев четко показывает апикальный профиль. Часто она реализуется со значительным загибанием кончика языка вверх, что может говорить о возможности какуминальной реализации, но требует проверки.

Фонема /r/ описана М. Чепреги как переднеязычный передненёбный согласный, тогда как Н. И. Терешкин характеризовал его как переднеязычный какуминальный, не уточняя пассивный орган. По предварительным данным, эта фонема показывает такие же профили, как /t/ и /n/, однако специфика дрожащих согласных связана с быстрыми артикуляционными движениями, и этот согласный требует отдельного анализа.

Фонема /ʃ/ описана М. Чепреги как альвеолярно-зубная. В статье Н. С. Уртегешева, посвященной сургутским латералам, выделен ряд оттенков фонемы /ʃ/, которые характеризуются как сильнодорсальные альвеолярно-переднетвердонёбные. Наши данные расходятся с наблюдением М. Чепреги и подтверждают точку зрения Н. С. Уртегешева.

Фонема /tʃ/ (ФУТ /č/) описывалась Н. И. Терешкиным как апикулярная переднеязычная аффриката. М. Чепреги характеризует этот согласный противоречиво: он образуется смыканием кончика языка и твердого нёба, но при этом согласный относится к среднеязычным. Мы зафиксировали эту фонему с дорсальным и апикулярным профилями, при этом апикулярный профиль аналогичен профилю апикулярного [ʃ], но дорсальный позиционирован ниже, чем у дорсального [ʃ].

Расхождения между экспериментальными данными и цитируемыми описаниями в области переднеязычного консонантизма, возможно, связаны с тенденцией к дорсальности и увеличению площади контакта между активным и пассивным органами, хотя апикулярный характер /s/ не укладывается в эту закономерность.

Фонемы /j/, /ç/ (ФУТ /ʃ'), /cç/ (ФУТ /t'), /ɲ/ (ФУТ /n') описываются как среднеязычные, образующиеся смыканием спинки языка с твердым нёбом. Наши данные не противоречат этому, однако мы обнаруживаем значительное различие в положении языка между данными фонемами, которое требует специального исследования.

Фонема /k/ представлена в двух основных аллофонах, традиционно записываемых как *k* и *ḳ*. Н. И. Терешкин описывал первый вариант как заднеязычный, второй – как увулярный. М. Чепреги описывает это различие несколько иначе: *k* образуется смыканием задней части языка с верхним нёбом, *ḳ* – смыканием задней части языка с мягким нёбом (автор выделяет именно верхнее и мягкое нёбо вопреки более распространенной терминологии, противопоставляющей твердое и мягкое нёбо). Действительно, по нашим данным, /k/ может обладать выраженным палатовелярным позиционированием, однако четкое различие между *k* и *ḳ* пока прослеживается далеко не во всех случаях.

Что касается заднеязычных /ŋ/, /ɣ/, губных /w/, /p/, выделение этих фонем является бесспорным, и артикулография не дает здесь принципиально новых данных.

Проблемой описания сургутского консонантизма является огубленный заднеязычный *ɣ̣*. Мы, действительно, обнаруживаем в позиции после огубленных гласных огубленный согласный, отличный по реализации как от *ɣ*, так и от *w* (например, *lɔ̣ɣ̣* 'кость'). Однако звук, который словари отмечают как *ɣ̣* в позиции после неогубленного гласного (например, *keɣ̣ɔ̣m* 'горячий'), по-видимому, ближе к /w/.

Расхождения между нашими данными и рассматриваемыми источниками могут быть обусловлены в том числе значительной диалектной раздробленностью хантыйского языка. Так, даже в пределах одного говора информанты, родившиеся в различных селениях, могут иметь различия в произношении.

Таким образом, наши данные вносят некоторые уточнения в имеющиеся описания сургутского консонантизма, но, безусловно, имеют только предваритель-

ный характер. Для получения более надежных результатов методом ЭМА требуется привлечение большего количества информантов из различных диалектных зон, а также использование других конфигураций сенсоров, позволяющих получить полный контур языка.

Проведенное исследование показывает перспективность применения методики ЭМА в исследованиях артикуляционной базы исчезающих языков. Если сравнивать качество полученных данных с другими апробированными методиками, такими как рентген или МРТ, мы приходим к выводу, что рентген и МРТ дают более подробные, наглядные и однозначные результаты. С другой стороны, ЭМА позволяет проводить оценку средних значений и пределов вариативности, отслеживать динамику артикуляции. Таким образом, методы ЭМА и МРТ являются взаимодополняющими. Представляется актуальным как дальнейшее исследование хантыйского языка с помощью МРТ, так и применение ЭМА для языков, уже достаточно описанных с использованием других методик.

Список литературы

Верте Л. А. Консонантизм хантыйского языка (экспериментальное исследование). Новосибирск: Сибирский хронограф, 2003. 330 с.

Марченко В. Т., Прутовых Н. Н., Толстиков Г. А., Толстиков А. Г. Медицинский клей «Сульфакрилат». Антибактериальная противовоспалительная клеевая композиция. Руководство для применения в хирургических отраслях. Новосибирск, 2005. 80 с.

Селютина И. Я., Уртегешев Н. С., Летьгин А. Ю., Шевела А. И., Добринина А. А., Эсенбаева Г. А., Савелов А. А., Резакова М. В., Ганенко Ю. А. Артикуляторные базы коренных тюркских этносов Южной Сибири по данным МРТ и цифровой рентгенографии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 372 с.

Терешкин Н. И. Словарь восточнохантыйских диалектов. Л.: Наука, 1981. 544 с.

Уртегешев Н. С. Латеральнощелевые, обозначаемые графемами л и ль, в сургутском диалекте хантыйского языка // Вестник угроведения. 2019. Т. 10, № 1. С. 100–109.

Чепрега М. Сургутский диалект хантыйского языка. Ханты-Мансийск: Печатный мир г. Ханты-Мансийск, 2017. 275 с.

Boersma P., Weenink D. Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.16, retrieved 6 June 2020 from <http://www.praat.org/>.

Schönle P., Gräbe K., Wenig P., Höhne J., Schrader J., Conrad B. Electromagnetic articulography: Use of alternating magnetic fields for tracking movements of multiple points inside and outside the vocal tract // Brain and Language. 1987. Vol. 31, iss. 1. P. 26–35.

Winkelmann R., Harrington J., Jänsch K. EMU-SDMS: Advanced speech database management and analysis in R // Computer Speech & Language. 2017. Vol. 45. P. 392–410.

References

Boersma P., Weenink D. Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.16, retrieved 6 June 2020 from <http://www.praat.org/>.

Chepregi M. *Surgutskiy dialekt khantyyskogo yazyka* [Surgut dialect of Khanty language]. Khanty-Mansiysk: Pechatnyy mir g. Khanty-Mansiysk, 2017, 275 p.

Marchenko V. T., Prutovykh N. N., Tolstikov G. A., Tolstikov A. G. *Meditsinskiy kley "Sul'fakrilat". Antibakterial'naya protivovospalitel'naya kleevaya kompozitsiya. Rukovodstvo dlya primeneniya v khirurgicheskikh otraslyakh* [Medical glue "Sul'fakrilat". Antibacterial antiphlogistic glue composition. Surgery Usage Manual]. Novosibirsk, 2005, 80 p.

Schönle P., Gräbe K., Wenig P., Höhne J., Schrader J., Conrad B. Electromagnetic articulography: Use of alternating magnetic fields for tracking movements of multiple points inside and outside the vocal tract. *Brain and Language*. 1987, vol. 31, iss. 1, pp. 26–35.

Selyutina I. Ya., Urtegeshev N. S., Letyagin A. Yu., Shevela A. I., Dobrinina A. A., Esenbaeva G. A., Savelov A. A., Rezakova M. V., Ganenko Yu. A. *Artikulyatornyye bazy korennykh tyurkskikh etnosov Yuzhnoy Sibiri po dannym MRT i tsifrovoy rentgenografii* [Articulatory basis of indigenous Turkish ethnos on the MRI and digital x-ray data]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2012, 372 p.

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

Urtegeshev N. S. Lateral'noshhelevye, oboznachaemye grafemami л и лъ, в Surgutskom dialekte khantyyskogo yazyka [Lateral fricatives marked with the л and лъ letters in Surgut Khanty]. *Bulletin of Ugric studies*. 2019, vol. 10, no. 1, pp. 100–109.

Verte L. A. *Konsonantizm khantyyskogo yazyka (eksperimental'noe issledovanie)* [Consonant system of Khanty language (an experimental study)]. Novosibirsk, Sibirskiy khronograf, 2003, 330 p.

Winkelmann R., Harrington J., Jänsch K. EMU-SDMS: Advanced speech database management and analysis in R. *Computer Speech & Language*. 2017, vol. 45, pp. 392–410.

Сведения об авторе

Тимкин Тимофей Владимирович – младший научный сотрудник сектора языков народов Сибири Института филологии СО РАН (Новосибирск, Россия)

ttimkin@yandex.ru

ORCID 0000-0001-9001-4729

Information about the author

Timofey V. Timkin – Junior Researcher at the Siberian Languages Sector, Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)

ttimkin@yandex.ru

ORCID 0000-0001-9001-4729