

Формантные показатели веляризации. Часть II

Н. С. Уртегешев

Амурский государственный университет, г. Благовещенск, Россия
Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН,
г. Якутск, Россия
E-mail: urtegeshev@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе продолжается исследование проблемы определения веляризации по акустическим данным и ее связь с артикуляцией. Цель исследования – выявить разные типы веляризации, их артикуляционное и акустическое описание. В ходе исследования использовались методики, применяемые в ЛЭФИ им. В.М. Наделяева сектора языков народов Сибири ИФЛ СО РАН (г. Новосибирск), а также в ЛЭФИ кафедры иностранных языков АмГУ (г. Благовещенск). Объектом исследования служит динамическая речь. Предметом изучения является «веляризация» в языках разных семей. Материалом для анализа послужили записанные в разное время сотрудниками (в том числе и автором данной работы) ЛЭФИ им. В.М. Наделяева статические и соматические МРТ и аудиозаписи, сделанные во время и после томографирования от соответствующих носителей. Научная новизна и теоретическая значимость исследования: впервые представлена корреляция между F_2 , артикуляцией и слуховым восприятием усиленной артикуляции твердости – веляризацией. Материалы и результаты исследования могут быть использованы для разработки учебных пособий по общей фонетике, на семинарских занятиях по анализу динамической речи, при написании научных статей по экспериментальной фонетике. Основные выводы, представленные в данной работе: 1) анализ соматического материала позволил выявить два типа веляризации: с прогибом на передней части спинки языка («огрубление» согласного сильнее) и без; 2) у веляризованных согласных градуальная оппозиция по подъему спинки языка индифферентна.

Ключевые слова: экспериментальная фонетика, акустические методы, соматические методы, согласные звуки, веляризация, предвеляризация, форманты.

Для цитирования: Уртегешев Н. С. Формантные показатели «веляризации». Часть II. Алтаистика. Altaistics. 2024, № 2(13), С. 46-57. DOI 10.25587/2782-6627-2024-2-46-57

Formant indicators of «velarization». Part II

N. S. Urtegeshev

Amur State University, Blagoveshchensk, Russia
Institute of Humanitarian Studies and Problems of Small Peoples
of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia
E-mail: urtegeshev@mail.ru

Abstract. In this paper, the study of the problem of determining velarization from acoustic data and its relationship to articulation continues. The purpose of the study is to identify different types of “velarization”, their articulation and acoustic description. In the course of the study, the methods used at the V.M. Nadelyaev LFEI of the sector of languages of the peoples of Siberia of the IFL SB RAS (Novosibirsk),

УРТЕГЕШЕВ Николай Сергеевич – д. филол. н., в. н. с. ЛЭФИ кафедры иностранных языков, Амурский государственный университет; г.н.с. отдела северной филологии, Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН.
E-mail: urtegeshev@mail.ru

URTEGESHEV Nikolay Sergeevich – Doctor of Philology, leading researcher, Laboratory of Experimental Phonetic Research, Department of Foreign Languages, Amur State University; Chief Researcher of the Department of Northern Philology, Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

as well as in the LEFI of the Department of Foreign Languages of the AmSU (Blagoveshchensk). The object of the study is dynamic speech. The subject of the study is “velarization” in languages of different families. The material for the analysis was static and somatic MRI scans and audio recordings recorded at different times by employees (including the author of this work) of the V.M. Nadelyaev LEFI, made on time and after tomography from the appropriate media. Scientific novelty and theoretical significance of the study: the correlation between F_2 , articulation and auditory perception of amplifying articulation of hardness – “velarization” is presented for the first time. The materials and results of the research can be used to develop textbooks on general phonetics, at seminars on dynamic speech analysis, and when writing scientific articles on experimental phonetics. The main conclusions presented in this paper are: 1) analysis of somatic material revealed two types of “velarization”: with a deflection on the front of the back of the tongue (“coarsening” of the consonant is stronger) and without; 2) in “velarized” consonants, the graduated opposition to the rise of the back of the tongue is indifferent.

Keywords: experimental phonetics, acoustic methods, somatic methods, consonant sounds, velarization, prevelarization, formants.

For citation: Urtegeshev N. S. Formant indicators of “Velarization”. Part II. Altaistics. 2024, No 2 (13), Pp. 46-57. DOI 10.25587/2782-6627-2024-2-46-57

Введение

Данная статья является продолжением уже вышедшей ранее работы, посвященной веляризации [1]. Было установлено, что акустический эффект веляризации достигается не только в результате подъема задней части спинки языка к мягкому нёбу не у гуттуральных согласных (веляризация), но и межзубной к последней трети второй половины твердого нёба (по Новосибирской фонетической школе) или при традиционном подходе: дополнительный щелевой фокус образуется между задней частью спинки языка и мягким нёбом и смежным участком твердого (предвеляризация). Корреляционный анализ соматического и акустического материала позволил выявить зависимость форматных показателей от определенной артикуляции. В результате были выявлены примерные крайние показатели на динамическом спектре у веляризованных согласных: левая точка – 1500 Гц, правая – 550 Гц. Таким образом, выявлен возможный диапазон веляризации у согласных – $F_2 = 1500$ Гц – 550 Гц. В диапазоне от 1500 Гц до 1301 Гц на слух веляризация чуть «мягче» – согласный *предвеляризованный*, чем от 1300 Гц до 550 Гц – консонант *веляризованный*.

Как и в первой части исследования [1], для анализа были взяты звуки, у которых выявлена веляризация по статическому или динамическому МРТ¹. Для акустического анализа использовались основная (во время съемки МРТ) и контрольная (после МРТ) аудиозаписи слов, в которых были зафиксированы искомые фоны.

Ранее при изучении вокальных настроек на большом массиве экспериментального материала по разным языкам была выявлена зависимость формантных показателей от уклада спинки языка относительно нёбного свода [2, 3], для определения согласных артикуляций были внесены изменения, представленные в табл. 1².

¹ Соматические данные получены методом динамического магнитно-резонансного томографирования (МРТ) с использованием установки Philips Achieva Nova Dual 1.5 Т в 2014 г. в Лаборатории медицинской диагностики Института «Международный томографический центр» СО РАН (МТЦ СО РАН). Анализ экспериментального материала осуществлялся в Лаборатории экспериментально-фонетических исследований им. В.М. Наделяева Института филологии СО РАН (ЛЭФИ ИФЛ СО РАН), по принятым в ней методикам.

² Возможна погрешность ± 20 Гц.

Таблица 1

Проекция участка спинки языка на нёбный свод
Формантное соответствие

1	7.1-7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3
2	3000-2600	2599-2200	2199-1800	1799-1501	1500-1301	1300-1200	1199-900	899-550 ³
3	ɹ / ʀ		j/ʝ		ʏ	y		
4	bc		c		d	e		
5	c					e		

Примечание: 1-я строка – индексы нёбного свода (сегментируем твердое нёбо условно на две части (рис. 1–2 [4]) – переднюю (индекс 7) и заднюю (индекс 8) [5, с. 8] и каждую еще на три равные части (индекс 7.1, 7.2, 7.3 и 8.1, 8.2, 8.3), также мягкое нёбо на две части – переднюю (индекс 9) и заднюю (индекс 10); в передней части мягкого нёба выделяем три части: первая – $\frac{1}{5}$ от нее, индекс 9.1; вторая – $\frac{2}{5}$, индекс 9.2; третья – $\frac{2}{5}$, индекс 9.3); 2-я – диакритика; 3-я – диапазоны второй форманты (F₂, Гц); 4-я – участки спинки языка по В. М. Наделяеву [6] (b – передней, c – средний, d – межзубный², e – задний); 5-я – участки спинки языка при традиционном подходе (c – средний, e – задний).

Содержательная часть

Определение веляризации у глухих согласных сопряжено с отсутствием звонкости и, соответственно, формантных показателей (например, [7, с. 198, 216, 220]). Следовательно, следует найти оптимальное решение для определения веляризации исходя из данных соседних звонких фондов или звонкого компонента (если есть). «В речевом потоке локусы согласных плавно переходят в соответствующие форманты соседних гласных, отражая перестройку артикуляторов и соответствующие изменения в форме речевого тракта. Смещения формантных частот, вызванные этими процессами, называются формантными переходами... Эти акустические параметры несут основную информацию об изменениях в общей конфигурации речевого тракта. Принцип непрерывности в речи является основой реконструирования скрытых локусов согласных по речевым спектрограммам. Формантные переходы на граничных участках гласных обычно видны достаточно отчетливо. По ним с определенной точностью можно восстановить (путем экстраполяции) и формантные локусы согласных» [8, с. 140]. «Спектрографическая информация дает возможность получить приблизительные характеристики передаточной функции тракта и источников звуков без обращения к детальным сведениям об артикуляционной картине речи. Такой подход опирается на артикуляционную интерпретацию спектрограмм и общие представления об акустике речеобразования» [8, с. 143]. Поэтому для более точного определения веляризации были отождествлены томограммы согласных с акустическими записями вокальных

¹ Было внесено уточнение: вместо 600 Гц крайняя правая граница изменена на 550 Гц.
² В традиционной фонетике принято выделять только три части спинки – переднюю, среднюю, заднюю. Но анализ большого экспериментального материала по языкам народов Сибири показал высокую частотность настроек гласных и согласных звуков, образующихся при активной работе межзубной части спинки языка [7], которая определяется следующим образом: вся спинка языка делится на три части; первая, прилегающая к кончику языка, – передняя; часть, оставшаяся после выделения передней части, снова делится на три: среднюю, межзубную и заднюю (можно привести вспомогательные формулы: $b = ag : 3$; $c = d = e = (ag - b) : 3$, где a – кончик языка, g – точка, разграничивающая спинку и корень языка). Межзубноязычные согласные имеют постоянную «слабопалатализованную» окраску.

настроек, а точнее формантного перехода от гласного к согласному или от согласного к гласному, а также звонкого компонента. Например, в слове *тэндэ* ‘там’ (рис. 1) инициально-превокальный согласный твердый глухой. Единственный способ определить наличие или отсутствие веляризации у рассматриваемого звука по формантам – это коартикуляционный участок с постпозитивным гласным. На переходном участке зафиксирована следующая формантная структура: $F_2 = 1290$ Гц. По табл. 1 данные форманты соответствуют проекции межзубочной части спинки языка (d) на участок мягкого неба (9.1), смежного с твердым. По данному же диктору на МРТ, снятому синхронно с записью (рис. 2), «веляризация» межзубочной частью проецируется на последнюю треть твердого нёба – 8.3 (диапазон данного участка от 1550 Гц до 1301 Гц (табл. 1)). Полученные результаты по акустическому анализу и соответствие формант артикуляционной настройки, представленной в табл. 1, имеют расхождения всего в 11 Гц, что можно считать несущественной погрешностью.

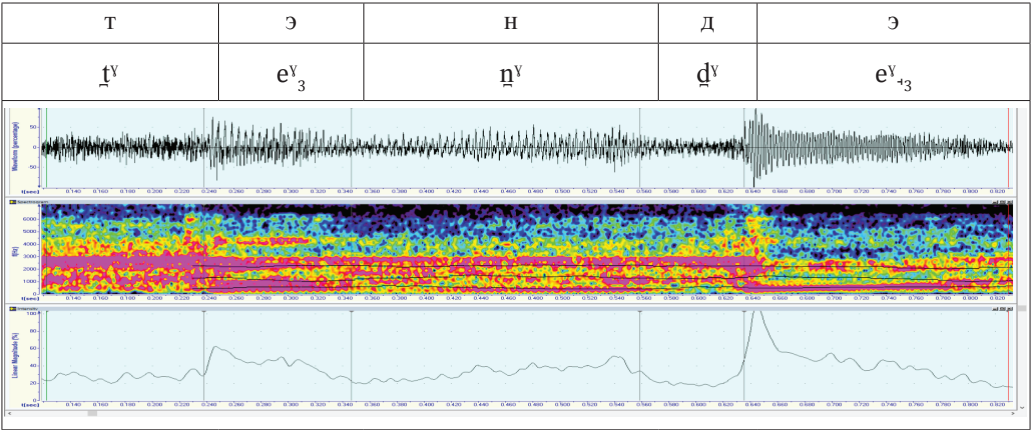


Рис. 1. Основная запись. Осциллограмма и спектрограмма инициально-превокального согласного $[t^v]$ в слове *тэндэ* ‘там’ аларского диалекта бурятского языка: $F_2 = 1290$ Гц (формантный переход)

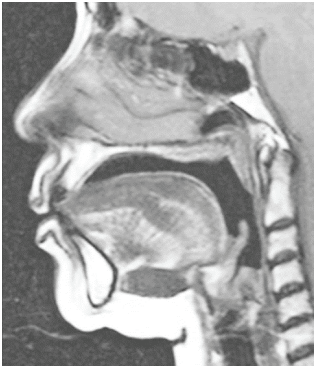


Рис. 2. Статический МРТ. Инициально-превокальный согласный в аларском диалекте бурятского языка в слове *тэндэ* ‘там’: смычный переднеязычный умереннодорсальный альвеолярный плосколабиализованный сильновеляризованный ($d_{8.3} = 1550$ Гц – 1301 Гц) невуларизованный нерадикализированный эйективный – $[t^v]$

Анализ экспериментального материала позволил установить небольшую разницу между коартикуляционным участком на спектрограмме у смычных «р» и «т» и веляризацией по МРТ (табл. 1). В среднем отличие составляет примерно 20 Гц. Таким образом, чтобы

точнее определить у смычных «р» и «т» форманту, указывающую на веляризацию, т. е. F_2 , необходимо от показателя переходного участка со звонкостью вычесть 20 Гц, например, если показатель F_2 на спектрограмме 1303 Гц, то у «р» или «т» показатель веляризации будет равен 1283 Гц, а это проекция межзубочной части спинки языка на переднюю часть мягкого нёба (индекс, 9.1). Для свистящих и шипящих согласных средний показатель равен примерно 100 Гц (место образования веляризации определяется как у смычных), например, у финально-поствокального «с» есть звонкий участок (или коартикуляционный участок на гласном), на котором $F_2 = 1297$ Гц (рис. 3). После математических действий $F_2 = 1197$ Гц, что соответствует проекции задней части спинки языка на мягкое нёбо (индекс, 9.2). На МРТ-снимке (рис. 4) по этому же диктору (одна сессия записи и съемки) констатируется проекция межзубочной части спинки языка на участок мягкого нёба 9.2. По шумным щелевым следует сделать некоторое уточнение: если звонкий или приглушенный компонент составляет до половины фонации согласного и по ней можно определить F_2 , то веляризацию определяем без вычитания 100 Гц, например, $F_2 = 1100$ Гц, то по табл. 1 смотрим $F_2 = 1100$ Гц.

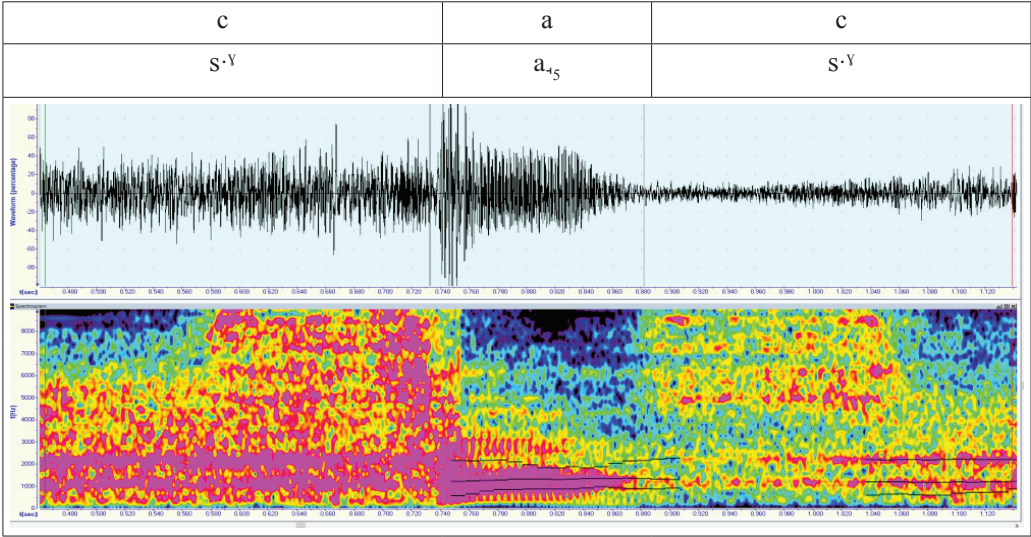


Рис. 3. Основная запись. Осциллограмма и спектрограмма финально-поствокального согласного $[s^{\cdot}y]$ в слове *sas* ‘волосы’ сагайского диалекта хакасского языка: $F_2 = 1297$ Гц (звонкий компонент)



Рис. 4. Статический МРТ. Финально-поствокальный согласный в сагайском диалекте хакасского языка в слове *sas* ‘волосы’: щелевой переднеязычный слабодорсальный альвеолярный нелабиализованный умеренновеляризованный ($e_{9.2} = 1199$ Гц–900 Гц) увуларизованный радикализированный инъективный – $[s^{\cdot}_y]$

Нами было установлено, что степень силы «веляризации» согласного зависит от ширины фокуса между приподнятой межзубочной или задней частью спинки языка и участком задней части нёбного свода, на который проецируется подъем. Чем меньше ширина щелевой преграды (межзубочная или заднеязычная апертура), тем сильнее веляризация. Поэтому мы различаем три степени веляризации¹ [9] – *слабую* (обозначается двумя способами: 1) диакритическим знаком « ϵ » – «перечеркивающая тильда с нижним подчеркиванием», которой перечеркивается соответствующая буква; 2) справа сверху от основной буквы верхним индексом ставится « γ » – «гамма с нижним подчеркиванием») (рис. 5, 8), *умеренную* – (обозначается: 1) диакритическим знаком « ϵ » – «перечеркивающая тильда», которой перечеркивается соответствующая буква; 2) справа сверху от основной буквы верхним индексом ставится « γ » – «гамма») (рис. 6, 7) и *сильную* (1) диакритическим знаком « ϵ » – «двойная перечеркивающая тильда», которой перечеркивается соответствующая буква; 2) справа сверху от основной буквы верхним индексом ставится « γ » – «гамма с нижним двойным подчеркиванием») (рис. 9).



Рис. 5. Статический МРТ. Интервокальный согласный в казымском диалекте хантыйского языка в слове *вусы* ‘сажа’: щелевой переднеязычный апикальный дентальный узко-крупнощелевой *слабовеляризованный* (85 %) невуларизованный радикализированный эйективный неназализованный – [s^{ϵ}_{γ}]



Рис. 6. Статический МРТ. Финально-поствокальный согласный в слове *ар* ‘песня’ в казымском диалекте хантыйского языка: мгновеннопреградный (щелевой момент) переднеязычный какуминальный альвеолярный *умеренновеляризованный* (56%) невуларизованный радикализированный эйективный неназализованный – [r^{ϵ}_{γ}]

¹ Все измерения в относительных показателях (%). Чтобы получить их, мы предлагаем следующую методику. В месте сужения на спинке языка и нёбном своде ставим точки – N и L соответственно, через них проводим прямую (γ), пересекающую режущую поверхность верхних зубов, это будет третья точка – D. Измеряем расстояние между точками L и D в сантиметрах, его будем считать равным 100%. Затем делаем замеры между точками N и L в абсолютных показателях (в сантиметрах), находим их относительный показатель (%) по формуле: $NL * 100\% / LD = NL\%$. В диапазоне от 1% до 34% – сильная веляризация, от 35% до 62% – умеренная, от 63% до 100% – слабая. Данная шкала соотносится с формантными показателями ступеней отстояния в таблице 1: сильная веляризация – 1 и 2 ступени отстояния, умеренная – 3 и 4, слабая – 5 и 6.

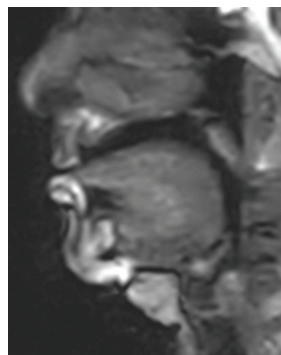
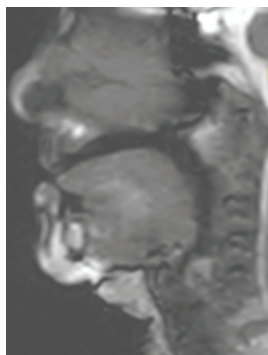


Рис. 7. Кадр из динамического МРТ. Интервокальный согласный в одульском языке в слове *мадак* ‘садись’: смычный переднеязычный слабодорсальный дентальный (кончик языка выступает между зубов) умеренновеляризованный (59 %) неувуларизованный радикализированный эйективный – [t^y₊]

Рис. 8. Кадр из динамического МРТ. Инициально-превокальный согласный в слове *нонол* ‘петля-ловушка для мелких животных, птиц’ в одульском языке: смычный переднеязычный интердентальный (кончик языка выступает между зубов) или краезубный сверхслабодорсальный плосколабиализованный *слабовеляризованный* (63%) неувуларизованный радикализированный инъективный назальный – [n^y₂^{xy}₊]

Эта градуальная оппозиция не играет важной роли, так как в произнесении одного и того же носителя в одном и том же слове при многократном повторе веляризация у согласного может быть и сильной, и слабой, и умеренной. Вероятно, смещение спинки языка по вертикали при веляризации не имеет существенного значения. Важным является наличие вообще не у гуттуральных твердых дополнительного фокуса в задней части ротовой полости.

По МРТ-снимкам мы заметили, что веляризация может быть двух типов: 1) с поперечным прогибом на передней части спинки языка (рис. 10); 2) без поперечного прогиба на передней части спинки языка (рис. 8, 9, 11, 12).



Рис. 9. Статический МРТ. Инициально-превокальный согласный в слове *шара* ‘желтый’ в хоринском диалекте бурятского языка: щелевой переднеязычный умереннодорсальный альвеолярный узко-плоскощелевой *сильновеляризованный* (14%) неувуларизованный эйективный неназализованный – [ʃ^y]

Рис. 10. Статический МРТ. Постсонантно-превокальный согласный в слове *арса* ‘разве’ сагайского диалекта хакасского языка: узкощелевой переднеязычный апикальный дентальный *умеренновеляризованный* (d9.1 = 1300 Гц–1200 Гц) увуларизованный радикализированный эйективный неназализованный – [s^y₊‘]

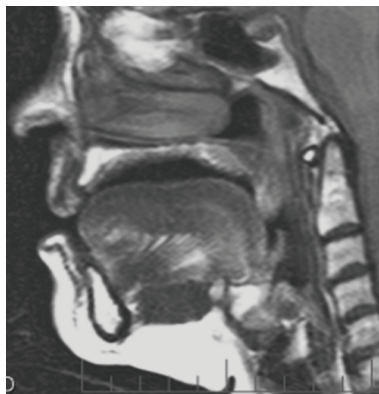
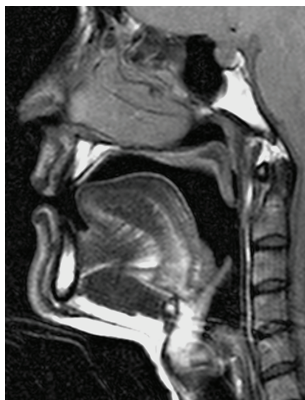


Рис. 11. Статический МРТ. Инициально-превокальный согласный в хоринском диалекте бурятского языка в слове *жэбэ* ‘ржавчина’: узкощелевой переднеязычный апикальный альвеолярный плосколабиализованный умеренновеляризованный ($d8.3 = 1550$ Гц– 1301 Гц) неувуларизованный инъективный неназализованный – $[ʒ^{y*}]$

Рис. 12. Статический МРТ. Финально-поствокальный согласный в слове *аас* ‘рот’ кумандинского языка: узкощелевой переднеязычный умереннодорсальный дентально-альвеолярный умеренновеляризованный ($d9.1 = 1300$ Гц– 1200 Гц) увуларизованный эйективный неназализованный – $[ʂ^{y*}]$

На слух веляризованные согласные с прогибом звучат чуть «тверже», чем без. В первом случае в передней части ротовой полости образуется большая по объему резонирующая полость, чем во втором, которая сильнее усиливает низкие частоты. По формантам данные настройки не различимы.

Расположение по горизонтали дополнительного фокуса-«утвердителя» в той или иной точки на нёбном своде влияет на слуховое восприятие веляризации согласного. Чем ближе к задней стенке фаринкса дополнительный фокус, тем тверже звучит согласный. На наш взгляд, это связано с тем, что тело языка сильно смещается назад, а, следовательно, корень языка сильно приближается к задней стенке фаринкса (радикализация), сужая ротоглоточную полость, в результате образуется еще один «задний» дополнительный фокус, который усиливает «огрубление» звука (рис. 13–14).



Рис. 13. Статический МРТ. Интервокальный согласный в аларском диалекте бурятского языка в слове *ала* ‘пестрый’: смычный переднеязычный апикально-слабодорсальный дентально-альвеолярный плосколабиализованный *сильновеляризованный* ($e9.2 = 1199$ Гц– 900 Гц) увуларизованный радикализированный эйективный неназализованный – $[ʈ^{y*}]$

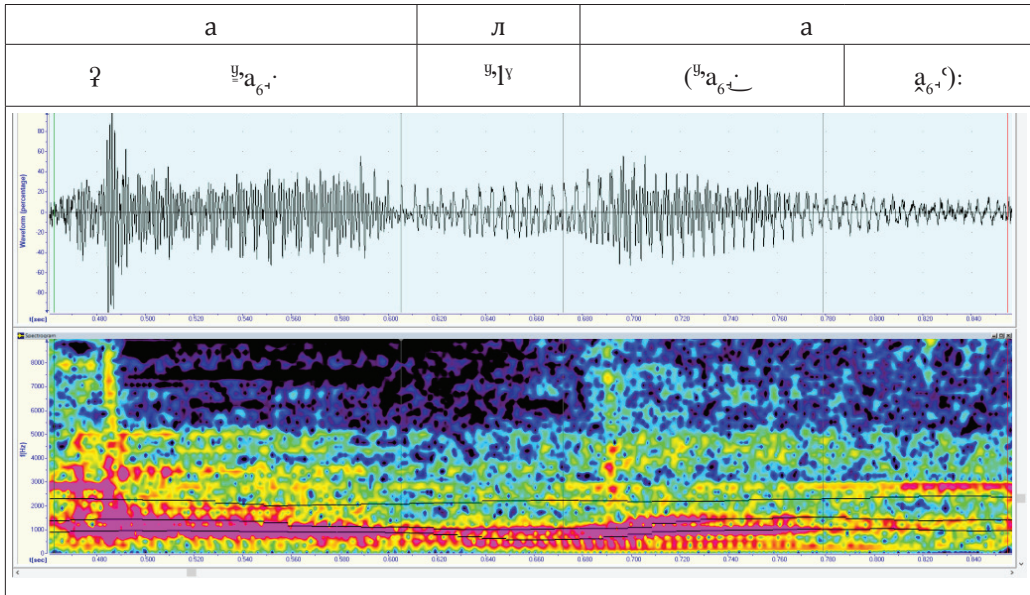


Рис. 14. Основная запись МРТ. Осциллограмма и спектрограмма интервокального согласного [^yʏ] в слове *ала* 'пестрый' аларского диалекта бурятского языка: $F_2 = 1003\text{Гц}$ (стационарный участок)

На слух очень сильная веляризация фиксируется у согласных, имеющих поперечный прогиб на передней части спинки языка, с сильно оттянутым корнем языка к задней стенке фаринкса, при условии, что дополнительный фокус расположен между задней частью спинки языка и мягким нёбом с максимальным сближением. Такая веляризация характерна для согласных как на рис. 13.

Для сравнения ниже представлен согласный «t» без веляризации (рис. 15–16): подъем межзубочной и/или задней части спинки языка по направлению к задней части нёбного свода отсутствует.

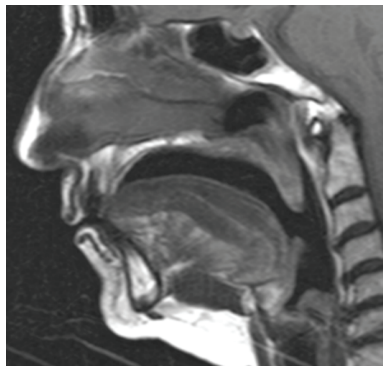


Рис. 15. Статический МРТ. Интервокальный согласный в слове *отыр* 'садись' калмакского языка: смычный переднеязычный сильнораспальный дентально-альвеолярный плосколабиализованный невелиризованный ($d_{8.2} = 1799\text{ Гц} - 1551\text{ Гц}$) неувуларизованный нерадикализованный эйективный – [t*]

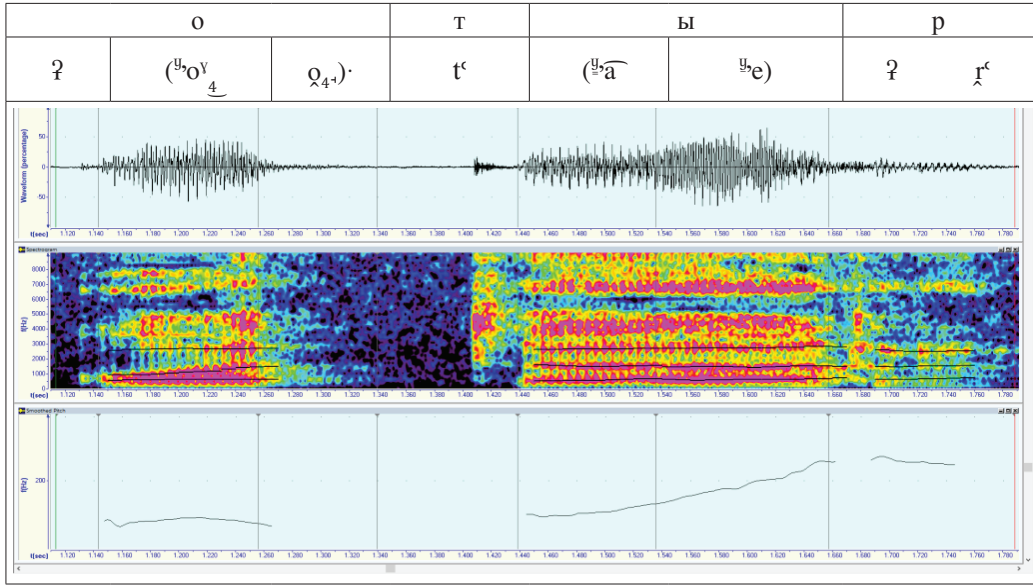


Рис. 16. Контрольная запись МРТ. Осциллограмма, спектрограмма и ЧОТ интервокального согласного [t'] в слове *отыр* 'садись' калмакского языка: $F_2 = 1599\text{Гц}$ (формантный переход)

Заключение

Веляризация у глухих согласных определяется следующим образом: на формантном переходе или звонком компоненте находим F_2 ; если определяем «огрубление» у смычного согласного «р» или «т», то от выявленного показателя вычитаем 20 Гц, если у щелевых «с», «ʃ» и аффрикат, то – 100 Гц. Кроме того, у щелевых «с», «ʃ» и аффрикат, если звонкий или приглушённый компонент составляет до половины фонации согласного и по ней можно определить F_2 , то веляризацию определяем без вычитания 100 Гц.

В принципе выявленные показатели универсальны, т. е. применимы для всех языков.

Анализ соматического материала позволил выявить два типа веляризации: с прогибом на передней части спинки языка (рис. 9, 13) и без (рис. 11, 12). В первом случае степень «огрубления» согласного сильнее. По формантам они не различаются.

У веляризованных согласных градуальная оппозиция по подъёму спинки языка индифферентна, так как факультативно может быть и сильной, и слабой, и умеренной. Важным является наличие вообще не у гуттуральных твёрдых дополнительного фокуса в задней части ротовой полости.

Анализ звукового материала не позволил выявить формантные различия у согласных типа «п» – у переднеязычных веляризованных и квазигуттуральных веляризованных согласных, поэтому возможно ошибочное отнесение последних к гуттуральным.

При появлении у веляризованных согласных радикализации степень твёрдости повышается, а значит в некоторых случаях следует рассматривать веляризацию и радикализацию как единое фонетическое явление, направленное на «огрубление» звука (например, рис. 12, 13). Увуларизацию следует относить к тому же типу дополнительной артикуляции, что и веляризацию, и радикализацию, так как в результате данной настройки, также образуется фокус в задней части ротовой полости, который влияет на качество согласного. Таким образом, все три типа дополнительной артикуляции являются «огрубителями», «...это объясняется необходимостью более чёткого противопоставления твёрдых соглас-

ных мягким, которые являются палатализованными» [10] или имеют переднеязычно-среднеязычную, или среднеязычную артикуляцию, а также нейтральную и уранизированную, которые часто характеризуются как слабопалатализованные. По спектрограмме по первым четырем формантам увуларизацию и радикализацию определить нельзя. Учитывая тот факт, что и увуларизация, и радикализация создают маленькие апертуры (отверстия), следовательно, на спектрограмме на определенных частотах должно возникать зашумление, но, к сожалению, на сегодняшний день мы такими данными не располагаем.

Литература

1. Уртегешев, Н. С. Формантные показатели «веляризации». Часть I. Алтаистика. – 2024. – № 1 (12) – С. 48–60. – URL: <https://doi.org/10.25587/2782-6627-2024-1-48-60> (дата обращения: 11.04.2014).
2. Уртегешев, Н. С. Соматические параметры настроек гласных методика определения ступеней отстояния // Туркология. – 2009. – № 3–4 (41-42). – С. 3–12.
3. Уртегешев, Н. С. Уклад языка в ротовой полости как дополнительная артикуляция гласных / Н. С. Уртегешев. – DOI 10.17223/18137083/82/17 // Сибирский филологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 226–242.
4. Селютина, И. Я. Введение в общую фонетику : учебное пособие / И. Я. Селютина. – Новосибирск : Новосибирский гос. ун-т, 2008. – 66 с. ISBN 978-5-94356-637-0.
5. Наделяев, В. М. Проект универсальной унифицированной фонетической транскрипции (УУФТ) / В. М. Наделяев. – Москва ; Ленинград : Ротапринт Института мировой экономики и международных отношений АН СССР, 1960. – 35 с.
6. Наделяев, В. М. Артикуляционная классификация гласных / В. М. Наделяев // Фонетические исследования по сибирским языкам. – Новосибирск, 1980. – С. 3–43.
7. Морозова, О. Н. Парадигматика и синтагматика звуковых систем тунгусских языков верхнего Приамурья (на материале эвенкийского и ороchonского языков) : Дисс. ... д. филол. н. / О. Н. Морозова. – Институт филологии СО РАН, 2021.
8. Кодзасов, С. В. Общая фонетика / С. В. Кодзасов, О. Ф. Кривнова. – Москва : РГГУ, 2001. – 592 с.
9. Фонетические транскрипционные стандарты УУФТ и МФА : система соответствий / Н.С. Уртегешев, И.Я. Селютина, Г.А. Эсенбаева [и др.] // Вопросы филологии. Серия Урало-алтайские исследования. – Москва, 2009. – № 1 (1). – С. 100–115.
10. Бондарко, Л. В. Веляризация / Л. В. Бондарко // Лингвистический энциклопедический словарь. – URL: <http://tapemark.narod.ru/les/082c.html> (дата обращения: 28.12.2022).

References

1. Urteshev NS. Formant indicators of «velarization». Part I. Altaistics, 2004;1(12):48-60. Available from: <https://doi.org/10.25587/2782-6627-2024-1-48-60> (Accessed: 11.04.2014). (In Russ.)
2. Urteshev NS. Somatic parameters of vowel settings: a method for determining the stages of separation. Turkology, 2009;3-4(41-42):3-12. (In Russ.)
3. Urteshev NS. The structure of the tongue in the oral cavity as an additional articulation of vowels. Siberian Philological Journal, 2023;1:226–242. (In Russ.)
4. Seliutina Ia. Introduction to general phonetics: a textbook. Novosibirsk: Novosibirsk State University, 2008. (In Russ.)
5. Nadeliaev VM. The Universal Unified Phonetic Transcription (UUFT). Moscow–Leningrad, 1960. (In Russ.)
6. Nadeliaev VM. Articulation classification of vowels. Phonetic studies in Siberian languages. Novosibirsk, 1980:3-43. (In Russ.)
7. Morozova ON. Paradigmatics and syntagmatics of the sound systems of the Tungusic languages of the Upper Amur region (based on the material of the Evenk and Orochon languages). Dissertation for the degree of Doctor of Philology / Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2021. (In Russ.)
8. Kodzasov SV, Krivnova OF. General phonetics. Moscow. 2001. (In Russ.)

9. Urtegeshev NS, Seliutina Иа, Esenbaeva GA et al. Phonetic transcription standards of UUFT and MFA: a system of correspondences. Questions of philology. The series «Ural-Altai studies», 2009;1(1):100-115. (In Russ.)

10. Bondarko LV. Velarization. Linguistic Encyclopedic Dictionary. [Online]. Available from: <http://tapemark.narod.ru/les/082c.html> (Accessed: December 28, 2022). (In Russ.)