Научная статья

УДК 811.161.1
DOI 10.17223/18137083/97/14

Структурно-таксономическая классификация сложных долгих гласных

Николай Сергеевич Уртегешев [1]
Ольга Николаевна Морозова [2]

[1] Институт филологии
Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирск, Россия

[2] Амурский государственный университет
Благовещенск, Россия

[1] urtegeshev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8616-4652
[2] morozova_olga06@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0950-1886

Аннотация

Представлена структурно-таксономическая классификация сложных долгих гласных на основе артикуляторных, акустических и перцептивных критериев. Выделяются две основные подгруппы: двухкомпонентные (дифтонги, дуфоны, дифтонгоиды, фузионные гласные) и трехкомпонентные (прерывистые гласные). Экспериментальный материал включает данные из тюркских (тувинский, шорский), тунгусо-маньчжурских (удэгейский), финно-угорских (сургутский диалект хантыйского) языков, а также изолированного (одульский язык), сино-тибетской семьи (китайский язык) и индоевропейской семьи, славянской группы (русский язык). Приводятся количественные параметры длительности, формантные характеристики (F1, F2), динамика интенсивности и частоты основного тона. Устанавливается, что долгота гласных является производным от внутренней артикуляторно-акустической неоднородности, а не самостоятельным признаком.

Ключевые слова

сложные долгие гласные, дифтонг, дуфон, дифтонгоид, фузионный гласный, прерывистый гласный, V-образная модуляция ЧОТ, фарингализация, экспериментальная фонетика

Благодарность

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБУН ИФЛ СО РАН (FWZU-2026-0004: «Структура, семантика и прагматика языков Сибири и Дальнего Востока: документация и систематизация лингвистических явлений в рамках корпусного подхода»)

Для цитирования

Уртегешев Н. С., Морозова О. Н. Структурно-таксономическая классификация сложных долгих гласных // Сибирский филологический журнал. 2026. № 4. С. 188–207. DOI 10.17223/18137083/97/14

© Уртегешев Н. С., Морозова О. Н., 2026

Structural and taxonomic classification of complex long vowels

Nikolay S. Urtegeshev [1], **Olga N. Morozova** [2]

[1] Institute of Philology
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk, Russian Federation

[2] Amur State University
Blagoveshchensk, Russian Federation

[1] urtegeshev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8616-4652
[2] morozova_olga06@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0950-1886

Abstract

This paper presents a structural-taxonomic classification of complex long vowels. The classification is formulated based on articulatory, acoustic, and perceptual criteria. The experimental dataset includes information from multiple languages: Turkic (Tuvan, Shor), Tungusic (Udege), Finno-Ugric (Surgut Khanty), alongside the isolated Odul, Chinese (Sino-Tibetan family, third tone), and Russian (Indo-European family, Slavic group). Two main subgroups of complex long vowels are distinguished: two-component (diphthongs, duphons, diphthongoids, and fusional vowels) and three-component (interrupted vowels). The classification follows the principle of increasing internal structural complexity alongside the degree of component fusion. The following characteristics are taken into account: quantitative duration parameters (absolute syllable duration, mean sound duration, absolute and relative vowel duration), formant characteristics (F1, F2), intensity dynamics, and fundamental frequency (f0). The study establishes that vowel length is not an independent feature but a derivative of internal articulatory-acoustic inhomogeneity. Furthermore, it proposes a unified gradation scale for speech signal intensity (ranging from “very weak” to “extra strong”) and refines the formula for calculating relative sound duration. The concept of contrastive length is introduced to describe cases in which vowel auditory distinction is attained through a duration variation of less than a factor of two in the ultra-short versus short opposition. Emphasis is placed on the V-shaped f0 modulation in Chinese and Tuvan, identified as a typologically rare phenomenon. The findings of the study contribute to the typology of vocalism and can be applied in automatic speech recognition systems.

Keywords

complex long vowels, diphthong, duphon, diphthongoid, fusional vowel, interrupted vowel, V-shaped f0 modulation, pharyngealization, experimental phonetics

Acknowledgments

This research was conducted within the framework of the state assignment for the Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (FWZU-2026-0004: “Structure, Semantics, and Pragmatics of Languages of Siberia and the Far East: Documentation and Systematization of Linguistic Phenomena within a Corpus-Based Approach”).

For citation

Urtegeshev N. S., Morozova O. N. Strukturno-taksonomicheskaya klassifikatsiya slozhykh dolgikh glasnykh [Structural and taxonomic classification of complex long vowels]. *Sibirskii Filologicheskii Zhurnal* [*Siberian Journal of Philology*]. 2026, no. 4, pp. 188–207. (In Russian) DOI 10.17223/18137083/97/14

Долгота гласных в ряде языков коррелирует с усложненной внутренней структурой сегмента, которая порождает эффект пролонгации (временного растяжения).

Под «сложными долгими гласными» нами понимаются единицы, характеризующиеся неоднородной организацией, проявляющейся на трех основных уровнях: артикуляционном, акустическом и слуховом.

Артикуляционная сложность выражается в особом режиме работы истинных голосовых складок, включая наличие глоттальной вставки в медиальной позиции при переходе от одного вокального ядра к другому. Это сопровождается изменениями двух ключевых акустических параметров в крайних точках гласной – интенсивности и спектральной плотности, понимаемой как количество периодов колебаний в единицу времени. Указанные изменения свидетельствуют о наличии двух вокальных импульсов в пределах одного вокального ядра, что позволяет квалифицировать такие гласные как сложные.

К группе сложных долгих гласных мы относим следующие фоно-морфологические типы: дифтонги, дуфоны, дифтонгоиды, фузионные, прерывистые.

Цель работы – разработка и верификация структурно-таксономической классификации сложных долгих гласных на основе артикуляторных, акустических и перцептивных критериев.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили акустические данные, полученные от носителей следующих языков: одульского (192 реализации сложных гласных от 2 дикторов), шорского (461 от 17), сургутского диалекта хантыйского (219 от 3), тувинского (457 от 7), китайского (210 от 10) и русского (156 от 4). Общий объем проанализированного материала составил 1 695 реализаций сложных долгих гласных от 43 дикторов в сопоставимых фонетических позициях (ударный первый слог, открытый слог, тип окружения – шумный согласный) [1].

Для каждого языка и типа гласного вычислялись средние арифметические значения и стандартные отклонения по следующим параметрам: абсолютная длительность гласного, относительная длительность гласного, частота первой и второй формант (F1, F2), средняя интенсивность, значения частоты основного тона (ЧОТ) в начальной и конечной точках гласного. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета SPSS (критерий Манна – Уитни для независимых выборок, уровень значимости $p < 0.05$).

Градация количественных показателей гласных и согласных звуков определялась по относительной длительности: 0–60 % – сверхкраткий; 60–100 % – краткий; 100–150 % – полудолгий; 150 % и выше – долгий; свыше 300 % – сверхдолгий. Расчет относительной длительности звука (ОДЗ) производился по формуле: ОДЗ = (АДЗ × N) / АДС × 100 %, где АДС – абсолютная длительность слова, АДЗ – абсолютная длительность звука, а N – количество звуков в слове.

[1] Полный корпус экспериментальных данных, включая все осциллограммы, спектрограммы и результаты статистической обработки, представлен в статьях, на которые сделаны ссылки, поскольку ограниченный объем печатной версии не позволяет привести его полностью. В данной работе демонстрируются наиболее репрезентативные образцы для каждого выделяемого типа сложных долгих гласных.

В статье используется унифицированная шкала [2] для оценки интенсивности речевого сигнала, разработанная нами для акустического анализатора SpeechAnalyzer 3.0 (табл. 1).

Таблица 1

Градация интенсивности

Table 1

Intensity gradation

Градация	Интенсивность		Примерное фонетическое наполнение
	дБ	%	
Очень слабая	−56 … −40	0–24	Шепот, редуцированные гласные
Слабая	−40 … −10	24–69	Глухие согласные, тихая речь
Умеренная	−10 … −1.9	69–81	Безударные гласные, звонкие согласные
Нормальная	**−1.9 … +1.5**	**81–100**	**Средняя разговорная речь**
Сильная	+1.5 … +7.5	100–110	Ударные гласные, громкая речь
Сверхсильная	> +7.5	> 110	Эмфаза, крик (макс. ~ 115–120 %)

Методы исследования: метод спектрального анализа для оценки формантных частот в динамике, метод нормализации длительности по темпу речи диктора, метод субъективного аудитивного анализа, а также акустические экспериментально-фонетические методы.

Для точной записи консонантных настроек использовалась транскрипционная система В. М. Наделяева [1960], разработанная в середине прошлого столетия для передачи звучащей речи языков СССР на письме, позже дополненная и уточненная сотрудниками ЛЭФИ им. В. М. Наделяева ИФЛ СО РАН. Для передачи вокальных настроек применена новая классификационная система, в которой представлено артикуляционно-акустическое соответствие [Уртегешев, 2023].

Типология сложных долгих гласных

В этой группе мы выделяем две подгруппы, которые связаны с числом компонентов: «двухкомпонентные сложные гласные (с двумя акустическими элементами)» и «трехкомпонентные сложные гласные».

Двухкомпонентные сложные гласные (с двумя акустическими элементами)

Внутри этой подгруппы можно распределить сложные пролонгированные гласные по принципу нарастающей сложности восприятия и степени артикуля-

[2] Эта шкала является относительной: она калибровалась индивидуально для каждого диктора на основе средней интенсивности его речевого сигнала в пределах фразы, что обеспечивает сопоставимость данных между разными информантами.

торной интеграции (под которой мы понимаем уровень коартикуляционной слитности движений речевого тракта при переходе от одного вокального элемента к другому; максимальная интеграция характерна для фузионных гласных, минимальная – для дифтонгов): дифтонги, дуфоны, дифтонгоиды, фузионные гласные.

Дифтонги

Мы придерживаемся традиционного понимания дифтонга как «двойного гласного» (двугласного). О различных подходах к трактовке данного термина подробно см. [Зиндер, 1979, с. 209–216].

Наиболее общепринятым в отечественной и зарубежной фонетике является следующее определение: дифтонг – это сложный гласный звук, характеризующийся скользящим изменением настройки резонатора, что обусловливает постепенную смену тембра на протяжении его произнесения [Трахтеров, 1962, с. 65]. Иными словами, дифтонг представляет собой сочетание двух гласных элементов в пределах одного слога, чем и обеспечивается его фонетическая целостность.

В структуре дифтонга традиционно выделяют два компонента, один из которых является слогообразующим (ядерным), а другой выступает в роли скользящего придатка (глайда), который не образует самостоятельного слогового пика [Зиндер, 1979, с. 209–216; Трахтеров, 1962, с. 65]. В зависимости от положения слоговой вершины различают нисходящие (падающие) дифтонги, в которых ядром является первый элемент, и восходящие, где слоговой пик приходится на второй компонент.

По своим количественным характеристикам дифтонги, как правило, обладают длительностью, приблизительно соответствующей длительности долгих монофтонгов в идентичном фонетическом окружении [Зиндер, 1979, с. 209–216].

Таким образом, дифтонг представляет собой особое фонетическое и фонематическое явление, которое занимает промежуточное положение между простыми (монофтонгами) и сложными (двуфонемными) вокальными комплексами. С одной стороны, он обладает внутренней неоднородностью (состоит из двух элементов), а с другой – характеризуется слоговым единством и потенциальной фонологической нечленимостью, что позволяет трактовать его во многих языках как монофонему [БРЭ, 2023, с. 138]. В этом заключается его принципиальное отличие как от простых гласных (монофтонгов), так и от сочетаний «гласный + согласный», где два элемента распределяются по разным слогам или морфемам.

Опираясь на приведенные выше дефиниции, а также на данные, полученные в ходе экспериментального исследования, мы предлагаем следующее определение рассматриваемого типа гласных.

Дифтонг – сложный, гортанно-связочный, глоттально-неимпульсный, (полу)долгий (чаще долгий) фон, характеризующийся наличием двух контрастных вокальных ядер при отсутствии глоттальной вставки в медиали и слоговом единстве (один слог). Артикуляторно представляет собой плавный переход от одного гласного типа к другому, акустически – двухтолчковый комплекс с изменением амплитуды и спектральной плотности. Ключевыми критериями для идентификации данной единицы в качестве истинного дифтонга служат следующие фонетические характеристики: во-первых, оба его компонента являются полнозвучными (нередуцированными); во-вторых, они формируют единое слоговое ядро; в-третьих, глоттальная вставка между вокальными ядрами отсутствует. В зависимости от языка может трактоваться как монофонема или бифонемное сочетание (*контекстуальный дифтонг* [Морозова и др., 2018, с. 248]).

На рис. 1 представлены осциллограмма и спектрограмма слова *киэсьэ* ‘пришел=я’, иллюстрирующие плавный переход от первого вокального ядра [^{ɥ}›(ɪ$_2$)^{ʏ}˕] ко второму [^{ɥ}›(e$_3$)^{ʏ}˕]. Оба сегмента характеризуются как эпиглоттализованные, фарингализованные и веляризованные (в терминах традиционной артикуляционной классификации – гласные заднего ряда). В качественном отношении первый компонент дифтонга является узким гласным (2-й ступени отстояния), тогда как второй – полушироким (3-й ступени). На кривой интенсивности четко выделяются два пика усиления энергии, каждый из которых коррелирует с одним из гласных компонентов. На графике ЧОТ [3] регистрируется плавное нисходящее тональное движение.

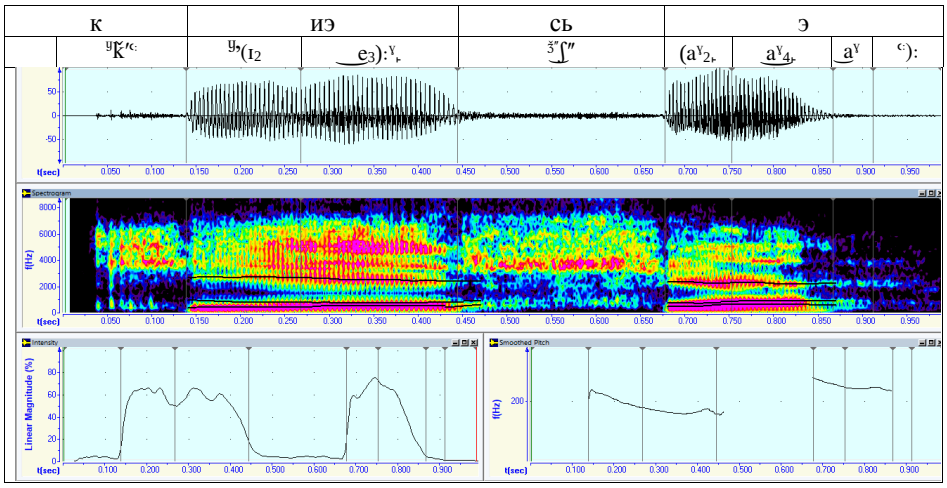


Рис. 1. Осциллограмма, спектрограмма, интенсивность и ЧОТ дифтонга в слове ***киэсьэ*** ‘пришел=я’ (одульский язык)

Fig. 1. Oscillogram, spectrogram, intensity, and fundamental frequency of the diphthong in the word ***kies’e*** ‘came=I’ (Odul language)

Дуфоны

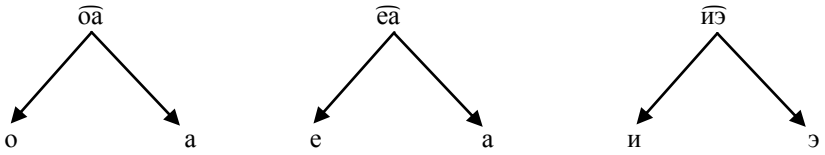
Дуфон – это сложный, гортанно-связочный, глоттально-неимпульсный фон, типологически квалифицируемый как (полу)долгий (в редких случаях краткий), характеризующийся следующей совокупностью признаков.

В пределах одного вокального ядра дуфон содержит два разнотипных (битипный) и неравнозначных по длительности вокальных компонента, которые противопоставлены друг другу по типу и качеству (контрастные компоненты).

У таких гласных наблюдается структурная редукция, в результате которой происходит расщепление на два монофтонга. Выбор того или иного монофтонга у носителей идиома связан с наличием / отсутствием разного рода сингармо-

[3] ЧОТ служит акустическим коррелятом вертикального смещения гортани, отражая траекторию ее движения при реализации фонационного контраста.

низма: лабиального, палатального, по подъему (возможно, включается еще какой-то дополнительный фактор, который предстоит выявить), например:



В медиальной позиции между компонентами отсутствует глоттальная вставка (глухая смычная или щелевая, или щелевая вокализованная).

Один из компонентов акустически доминирует в спектре, тогда как второй обладает пониженной интенсивностью и / или длительностью и **не достигает слухового порога для самостоятельного опознания**. В восприятии второй компонент реализуется как маркирующий призвук («окраска») ведущего компонента, который может интерпретироваться как проявление дополнительной артикуляции (например, лабиализации – в башкирском [Ишкильдина, 2022; 2024; 2026] и татарском [Бадртдинова, 2024; 2025] языках).

Несмотря на типологическую характеристику «(полу)долгий», в определенных фонетических позициях дуфон может реализовываться как краткий. В частности, в шорском языке в не первом слоге зафиксирован дуфон [т͡ъ], в одульском языке – [e͡a], обладающие кратким количественным типом (рис. 2, табл. 2).

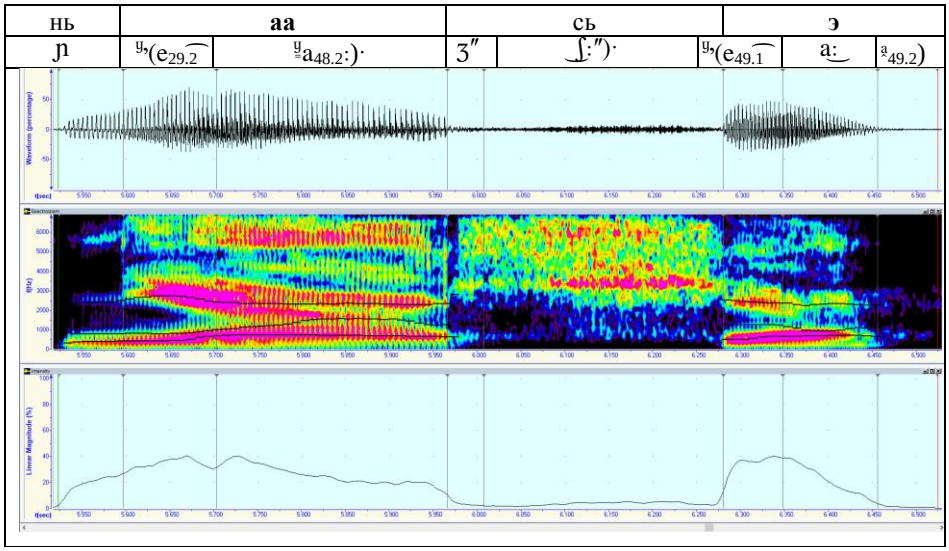


Рис. 2. Осциллограмма, спектрограмма, интенсивность и ЧОТ дуфонов в слове ***нь**аа**сь**э*** ‘лицо’ (одульский язык)

Fig. 2. Oscillogram, spectrogram, intensity, and fundamental frequency of duphons in the word ***ńaas’e*** ‘face’ (Odul language)

Таблица 2

Акустические показатели дуфонов в одульском языке

Table 2

Acoustic parameters of duphons in the Odul language

Написание, транскрипция, перевод	Звук	АДЗ, мс	ОДЗ, %	Компоненты	АДК, мс	ОДК, %	F1, Гц	F2, Гц
Ньаасьэ [ɲʲ(e$_{29.2}$a$_{48.2}$:)·(ʒ″ʃ:″)·(e$_{49.2}$a:$_{4}$)] ‘лицо’	(e$_{29.1}$a$_{48.2}$:)·	369	147	e$_{29.2}$	106	29	427	791
				a$_{48.2}$	263	71	705	1558
Ньаасьэ [ɲʲ(e$_{29.1}$a$_{48.2}$:)·(ʒ″ʃ:″)·(e$_{49.1}$a:$_{49.2}$)] ‘лицо’	(e$_{49.1}$a:$_{49.2}$)	244	97	e$_{49.1}$	44	18	495	1263
				a$_{49.2}$	200	82	685	937

Дифтонгоиды

Дифтонгоид – усложненный, гортанно-связочный, глоттально-неимпульсный гласный, характеризующийся наличием двух компонентов (битипный) при одном вокальном ядре и отсутствии глоттальной вставки в медиали. Один из компонентов является основным (≈ $^{2}/_{3}$ длительности и акустически доминирует; так называемый «широкий» гласный), второй представляет собой краткий призвук (≈ $^{1}/_{3}$ длительности; так называемый «узкий» гласный, парный «широкому»), артикуляционно близкий к основному. Переход между компонентами плавный, но степень скольжения значительно слабее, чем у дифтонгов. Дифтонгоид всегда образует один слог.

В зависимости от системных параметров языка данные единицы либо характеризуются фонематической самостоятельностью, либо выступают в качестве позиционно обусловленных вариантов соответствующих монофтонгов [Вокализм…, 2024, с. 39].

На рис. 3 представлен дифтонгоид в русском слове *отец*.

	о	т	е	ц
	ʔʰa$_{48.1}$ a͡$_{48.1}$	(ð͡ t′͡ s′)	(^{ɪ}$_{18.3}$ e′$_{38.1}$)	(^{ɪ})s·

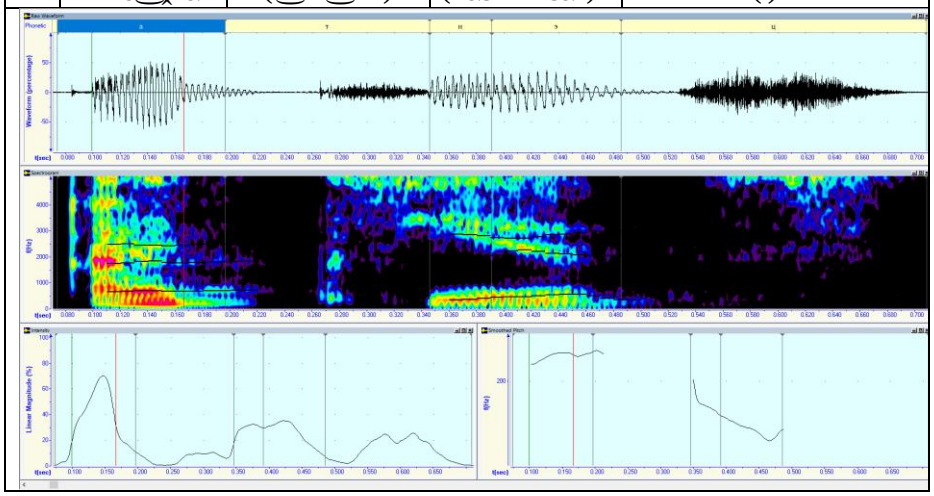


Рис. 3. Осциллограмма, спектрограмма, интенсивность и ЧОТ дифтонгоида в слове *отец* (русский язык)

Fig. 3. Oscillogram, spectrogram, intensity, and fundamental frequency of the diphthongoid in the word *otec* ‘father’ (Russian)

Ниже представлен акустический анализ речевого сигнала на материале слова *отец* (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительный анализ гласных первого и второго слогов

Table 3

Comparative analysis of the vowels of the first and second syllables

Параметр	1-й слог [ʔʰa$_{48.1}$ a$_{48.1}$]	2-й слог [ˈ$_{18.3}$e′$_{38.1}$]
АДЗ, мс (% от СДЗ)	122 (77 %)	140 (88 %)
Полнозвучная часть, мс (% от СДЗ)	67 (42 % от СДЗ)	111 (70 % от СДЗ)
Квалификация	Сверхкраткий	Краткий
F1 (индекс)	691 Гц (индекс 4 – полуширокий)	[ɪ]: 361 Гц (индекс 1 – узкий) [e]: 569 Гц (индекс 3 – полуширокий)
F2 (индекс)	1834 Гц (индекс 8,1 – передний, палатализованный)	[ɪ]: 1432 Гц (индекс 8,3 – центральный) [e]: 2117 Гц (индекс 8,1 – передний, палатализованный)
Интенсивность, дБ (%)	–3,1 дБ (70 % – умеренная)	[ɪ]: –9,8 дБ (32 %) [e]: –9,1 дБ (35 %)
ЧОТ, полутон (Гц)	58,36 полутона (238 Гц – верхний регистр)	Общий 55,51 полутона (201,9 → 139,5 Гц; нисходящая)
Соотношение длительности (полнозвучная часть)	1	1,7

По-видимому, для перцептивно значимого противопоставления гласных внутри слова необходима не абсолютная долгота (превышение в 2 раза и более), а стабильный количественный контраст. Как показывают данные, порог такого контраста может быть ниже: превышение длительности «долгого» гласного над «кратким» более чем в 1,5 раза является достаточным для слухового различения, тогда как превышение 100 % не является обязательным.

Слово *отец* отличается сложной акустической организацией: дифтонгоидный второй слог, количественная асимметрия его компонентов и нисходящая траектория ЧОТ контрастируют со сверхкратким гласным первого слога, имеющим более высокую интенсивность и верхний регистр фонации. Это означает, что градация звуков по длительности (см. табл. 3) недостаточна – необходимо учитывать окружение. Следовательно, речь идет об ином виде пролонгации. В научной литературе подходящего термина для данного фонетического явления мы не нашли, поэтому ввели собственный – *контрастная длительность*.

Фузионные гласные

Фузионные гласные – сложные (условносложные, перцептивносложные), гортанно-связочные, (полу)долгие звуки, характеризующиеся наличием двух пиков **интенсивности** при одном вокальном ядре и **отсутствием глоттальной**

вставки в медиальной позиции. На предварительном этапе на слух данные единицы определялись нами как прерывистые гласные [Уртегешев, 2016]. Чаще всего в языках встречаются монотипные (например: шорский, кумандинский, чулымско-тюркский), реже битипные (сургутские ханты [Уртегешев, Кошкарева, 2017]). Образуются в результате процесса *фузионизации* – максимальной степени слияния двух исходных вокальных элементов, при котором границы между компонентами становятся спектрально неразличимыми. Объективным акустическим коррелятом фузионной природы гласного служит нестандартная конфигурация огибающей интенсивности, регистрируемая на временном участке, соответствующем середине фонации. Субъективным (аудитивным) коррелятом является восприятие двух последовательно артикулируемых однотипных гласных. Данное аудитивное восприятие идентично восприятию прерывистого гласного (описание см. далее в разделе «Трехкомпонентные сложные гласные»). В зонах интенсивностных пиков наблюдается локальное повышение напряженности артикуляторных настроек по сравнению с окружающими участками гласного. Фузионный гласный образует один слог и фонологически нечленим, что свидетельствует о его однофонемном статусе. По качеству компонентов фузионный гласный противопоставлен прежде всего дуфону (контрастные компоненты, один из которых выступает в роли маркирующей артикуляции), а также дифтонгу (контрастные, два ядра) и дифтонгоиду (разные, но близкие компоненты). Наиболее близок к монофтонгу по акустической стабильности, но отличается от него сложной структурой **интенсивности** (рис. 4).

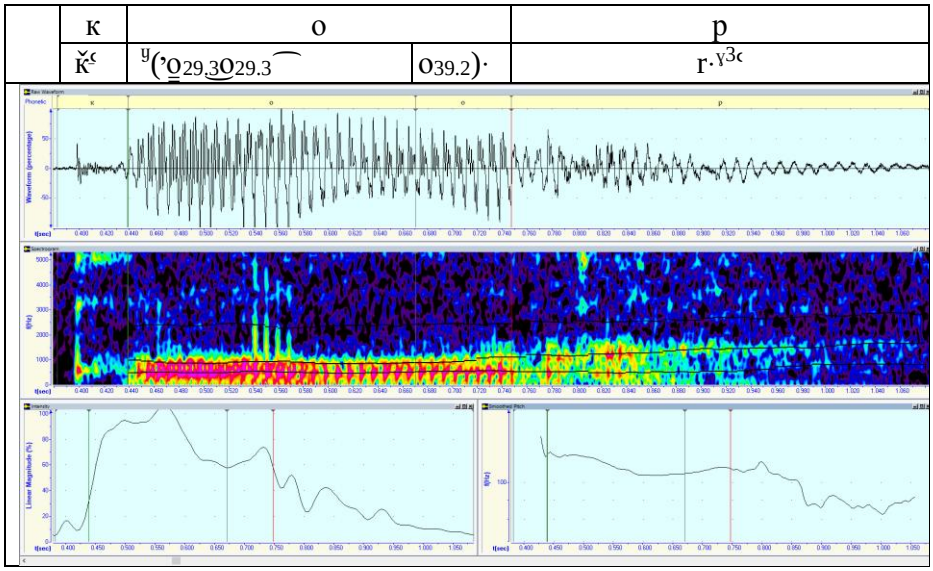


Рис. 4. Осциллограмма, спектрограмма, интенсивность и ЧОТ звука типа «о» в слове *кор* ‘просека’ (сургутский диалект хантыйского языка)

Fig. 4. Oscillogram, spectrogram, intensity, and fundamental frequency of a vowel of the “o” type in the word *kor* ‘clearing’ (the Surgut dialect of Khanty)

Далее представлены результаты анализа временных, формантных, динамических и частотных характеристик двух компонентов гласного «о» (табл. 4).

Таблица 4

Единая таблица акустических характеристик
двух компонентов гласного «о»

Table 4

Unified table of acoustic characteristics
of the two components of the vowel “o”

Параметр	Компоненты	
	первый	второй
Общие временные параметры		
Абсолютная длительность слога (АДС), мс	702	
Средняя длительность звука (СДЗ), мс	234	
Длительность гласного звука (ДГЗ), мс	309	
Относительная длительность гласного звука (ОДГЗ), %	132	
Формантные характеристики		
F1, Гц	471	549
Индекс F1	2 (узкий)	3 (полуширокий)
F2, Гц	842	930
Индекс F2	9,3 (веляризованный / заднего ряда)	9,2 (веляризованный / заднего ряда)
Интенсивность		
Интенсивность, дБ	–11,3	–4,7
Интенсивность, %	27	58
Референсная точка 1, дБ / %	0,5 / 106	–2,7 / 73
Референсная точка 2, дБ / %	–4,7 / 58	–4,3 / 61
Частота основного тона		
ЧОТ (полутона)	46,11	44,94
Частота, Гц	109,6	109,1
Динамика параметров		
Изменение F1, Гц	–	+78
Изменение F2, Гц	–	+88 Гц
Разница интенсивности, дБ / п. п.	–	+6,6 / +31
Разница ЧОТ (полутона / Гц)	–	–1,17 полутона / –0,5

Анализ межкомпонентных изменений выявил следующие закономерности: второй компонент гласного «о» демонстрирует повышение формантных частот относительно первого компонента, что свидетельствует об изменении положения языка к концу фонации. Акустическая энергия проявляет разнонаправленную динамику: средняя интенсивность второго компонента существенно превышает показатель первого – с разницей +6,6 дБ, тогда как референсные значения фикси-

руют снижение пиковой энергии ко второму компоненту. Положение гортани остается стабильным: ЧОТ изменяется незначительно – 109,6 Гц в первом компоненте и 109,1 Гц во втором. Таким образом, в пределах одного гласного «о» при относительной стабильности голосового источника наблюдаются изменения артикуляторной настройки (повышение F1 и F2) и разнонаправленная динамика интенсивности (рост средних значений при снижении пиковых референсных показателей).

Трехкомпонентные сложные гласные

К данной группе относятся гласные с явной артикуляторной «границей» между вокальными ядрами [Вокализм…, 2024, с. 40].

Прерывистый гласный

Прерывистые гласные – сложные, гортанно-связочные, (полу)долгие звуки, двухтолчковые, монотипные, характеризующиеся трехкомпонентной структурой (краткое инициальное вокальное ядро – глоттальная вставка – краткое финальное вокальное ядро) при обязательном наличии фарингализации как сопутствующего признака. Медиальная глоттальная вставка может быть глухой смычной взрывной, глухой / звонкой щелевой или вокализованной щелевой. Несмотря на наличие двух вокальных ядер и трех компонентов, прерывистый гласный образует один слог и фонологически нечленим (отсутствие морфемного шва), что свидетельствует о его однофонемном статусе. С перцептивной точки зрения они представляют собой два однородных гласных, произнесенных слитно, с высокой степенью артикуляторной спаянности (фузионизации). В зависимости от языка и подтипа, вокальные ядра могут быть полнозвучными (тувинский язык), с приглушенным первым (эвенский язык, ламунхинский говор) или приглушенным вторым (шорский язык).

В тувинском языке фарингализованные гласные признаны самостоятельными фонемами наряду с краткими и долгими [Исхаков, Пальмбах, 1961; Бичелдей, 2001; Фарингализация…, 2014]. В шорском языке двуядерные (прерывистые) гласные фиксируются в некоторых говорах и характеризуются нисходяще-восходящим движением основного тона. В удэгейском языке сочетания гласных с гортанной смычкой или спирантом «h» в интервокальной позиции квалифицируются как единые фонемы, для которых выделяется особая категория «прерывных» (прерывистых) гласных [Кормушин, 1998]. В китайском языке акустический паттерн, описываемый как V-образная модуляция частоты основного тона, соответствует артикуляционной траектории третьего тона (нисходяще-восходящего), при котором голосовой тон сначала понижается, а затем повышается [Курдюмов, 2005].

Рассмотрим прерывистые гласные на примере разносистемных языков. Первый пример из китайского языка, женский голос (рис. 5).

Результаты анализа временных, формантных, динамических и частотных характеристик гласного третьего тона представлены в табл. 5.

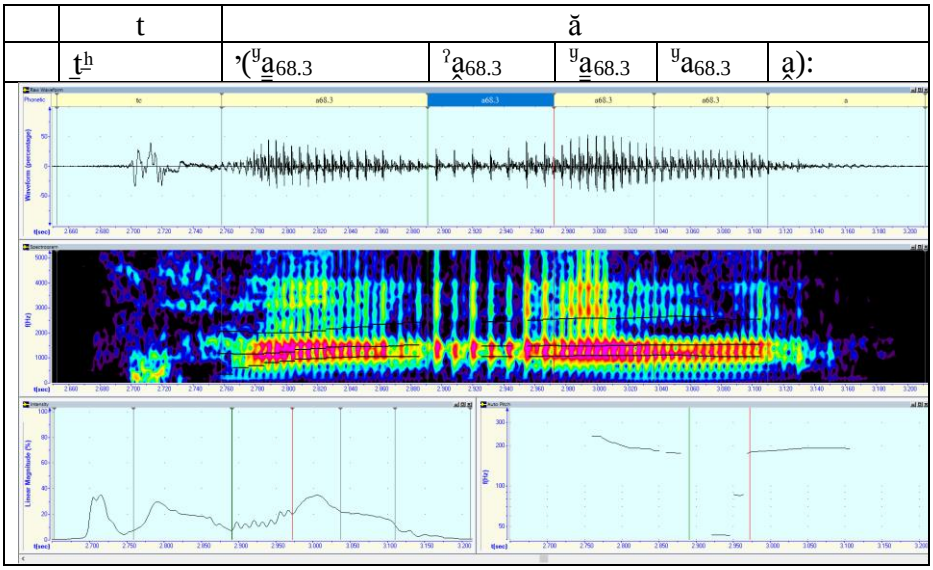


Рис. 5. Осциллограмма, спектрограмма, интенсивность и ЧОТ звука типа «а» в слове **tă** (китайский язык)

Fig. 5. Oscillogram, spectrogram, intensity, and fundamental frequency of a vowel of the "a" type in the word *tă* (Chinese language)

Таблица 5

Единая таблица акустико-артикуляторных параметров звукового фрагмента

Table 5

Unified table of acoustic-articulatory parameters of the sound fragment

Параметр	Значение
Общие темпоральные параметры	
Абсолютная длительность слога (АДС), мс	559
Средняя длительность звука (СДЗ), мс	280
Смычный взрывной согласный [t͡ʰ]	
Глоттальный импульс	сильный
Глоттальная аспирация	слабая
Общие параметры гласного	
Абсолютная длительность гласного (АДГ), мс	453
Относительная длительность гласного (ОДГ), % от СДЗ	162
Квалификация	долгий
Количество фрагментов	5 (3 значимых, 2 второстепенных)

Окончание табл. 5

Параметр	Значение
Первый значимый фрагмент	
Динамика интенсивности, %	4 → 30 (резкое повышение) → 13 (падение к концу)
Напряжение истинных голосовых складок	сильное
F1, Гц	1 000 (индекс 6)
F2, Гц	1 427 (индекс 8,3)
Артикуляторная интерпретация	широкий гласный центрального ряда / нейтрализованный гласный 6-й ступени отстояния, связанный с дегенизацией
Второй значимый фрагмент («глоттальная вставка»)	
Механизм	жесткая глоттализация (сильный жесткий скрипучий голос)
Акустическая характеристика	почти весь фрагмент приглушенный (на спектральной картине и ЧОТ)
F1 (по включениям голоса), Гц	1 052 (индекс 6)
F2 (по включениям голоса), Гц	1 473 (индекс 8,3)
Положение спинки языка	низкое заднее
Динамика ЧОТ, Гц	183,9 (верх среднего регистра) → 43,1 (самая низшая точка нижнего регистра) → 177,4 (верх среднего регистра)
Траектория движения гортани	V-образная (пикирование сверху вниз, затем вверх)
Третий значимый фрагмент	
Динамика интенсивности, %	20 → 35 (пик) → 23 (конец фрагмента) → 7 (начало 4-го фрагмента)
F1, Гц	1 091 (индекс 6)
F2, Гц	1 480 (индекс 8,3)
Положение спинки языка	соответствует предыдущим (6-я ступень отстояния, дегенизация; центральный ряд или нейтрализованный)

Исследуемый фрагмент представляет собой редкий случай артикуляторно-фонационного контраста, при котором: 1) супраларингальный уровень (положение языка, степень открытости) инвариантен; 2) ларингальный уровень демонстрирует экстремальную динамику (V-образное движение гортани, падение ЧОТ в 4,3 раза); 3) механизм эпиглоттализации добавляет дополнительный слой модуляции («мягкий скрип»).

Таким образом, реализация гласного со столь сложной мультифрагментарной структурой, включающей экстремальную V-образную модуляцию ЧОТ, требует увеличенной временной протяженности, необходимой для обеспечения перцептивно различимого изменения тона между компонентами.

Подобную сложную структуру, имеющую V-образную модуляцию ЧОТ и, следовательно, зависимую от нее временную протяженность, обнаруживают так называемые «фарингализованные» гласные тувинского языка [Фарингализация…, 2014; Селютина, 2016]. В работах И. Д. Дамбыра [2005] и О. М. Саая [2005] «фарингализованные» гласные характеризуются стабильной формантной структурой при экстремальной динамике ларингального уровня. Принципиальным различием китайских и тувинских прерывистых гласных является отсутствие в последнем: 1) глоттализации (скрипучего голоса); 2) резкого понижения ЧОТ (гортани вниз до самого «дна»).

Заключение

Выделены две основные подгруппы: двухкомпонентные (дифтонги, дуфоны, дифтонгоиды, фузионные гласные) и трехкомпонентные (прерывистые гласные). Классификация построена по принципу нарастания внутренней структурной сложности и степени фузионизации компонентов.

На основе корреляционного анализа установлено, что наличие внутренней артикуляторно-акустической неоднородности (двух вокальных импульсов, глоттальной вставки, специфической динамики интенсивности) с высокой степенью вероятности ($p < 0.01$) предсказывает увеличенную длительность гласного во всех рассмотренных языках. При этом обнаружены случаи (шорский язык, не первый слог), где неоднородность сохраняется, а долгота отсутствует (краткие дуфоны). Следовательно, долгота гласного не является самостоятельным фонологическим признаком, а выступает как производное (часто, но не обязательно реализуемое) от внутренней неоднородности. Временная пролонгация в таких системах служит физической необходимостью для реализации артикуляторного или фонационного контраста, тогда как обратная зависимость (неоднородность как следствие долготы) экспериментального подтверждения не находит.

Установлено, что для слухового различения гласных внутри слова достаточно превышения длительности «долгого» гласного над «кратким» более чем в 1,5 раза, тогда как двукратное превышение (100 %) не является обязательным. Предложено понятие *контрастной длительности* для гласных длительностью менее 100 % к ОД.

На материале, представленном в настоящем исследовании (слово *отец*), гласный второго слога имеет ОДГ = 88 % (что по традиционной шкале соответствует «краткому» типу). Однако его полнозвучная часть (70 % от СДЗ) превышает аналогичный показатель гласного первого слога (42 % от СДЗ) в 1,7 раза. Эта разница (> 1,5 раза) обеспечивает надежное слуховое различение двух гласных внутри слова, несмотря на то, что ни один из них формально не достигает долготного порога в 100 % и более.

У китайских прерывистых гласных (третьего тона) фиксируется наличие глоттализации и резкое понижение ЧОТ, тогда как для тувинских фарингализованных гласных оба признака не являются обязательными и не достигают экстремальных значений. Это различие имеет типологическую значимость.

Разработана унифицированная шкала градации интенсивности речевого сигнала (от «очень слабой» до «сверхсильной») для использования в акустическом анализаторе SpeechAnalyzer 3.0, а также уточнена формула расчета относительной длительности звука.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением языкового материала, а также с применением методов нейросетевого моделирования для автоматической классификации сложных долгих гласных по акустическим паттернам.

Список литературы

Бадртдинова А. А. Огубленные гласные в мензелинском говоре среднего диалекта татарского языка // Современные исследования звучащей речи: Сб. науч. ст. II Междунар. науч. конф. Минск, 2024. С. 92–98.

Бадртдинова А. А. Варианты гласных фонем на территории распространения среднего диалекта татарского языка: Автореф. дис. … канд. филол. наук. Казань, 2025.

Бичелдей К. А. Фарингализация в тувинском языке. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во РУДН, 2001. 290 с.

БРЭ – Большая российская энциклопедия. Дифтонг. URL: https://bigenc.ru/c/diftong-d93e71 (дата обращения 10.05.2026).

Вокализм звучащей речи народов России и зарубежья: Коллективная монография / О. Н. Морозова, С. В. Андросова, С. И. Гусева, Ю. П. Иванашко, В. Г. Караваева, И. Ли, Нур А. Аайл, Б. Я. Осипов, Е. А. Процукович, Т. Р. Рыжикова, И. Я. Селютина, Я. В. Стреке, Н. С. Уртегешев. Благовещенск: АмГУ, 2024. 198 с.

Дамбыра И. Д. Вокализм каа-хемского говора в сопоставлении с другими говорами и диалектами тувинского языка. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2005. 224 с.

Зиндер Л. Р. Общая фонетика: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1979. 312 с.

Исхаков Ф. Г., Пальмбах А. А. Грамматика тувинского языка. Фонетика и морфология. М.: Изд-во вост. лит., 1961. 472 с.

Ишкильдина Л. К. Гласный типа «а» в айском говоре восточного диалекта башкирского языка // Академическая гуманитарная наука в XX – начале XXI в.: достижения, тренды и перспективы развития. Уфа: ИИЯЛ УФИЦ РАН, 2022. С. 228–235.

Ишкильдина Л. К. Дуфон [оа] в караидельском говоре северо-западного диалекта башкирского языка // Томский журнал лингвистических и антропологических исследований. 2024. Вып. 2 (44). С. 21–34. DOI 10.23951/2307-6119-2024-2-21-34

Ишкильдина Л. К. Особые типы гласных в караидельском говоре северо-западного диалекта башкирского языка // Уфимский гуманитарный журнал. 2026. Т. 3, № 1. С. 15–23. DOI 10.31833/sifk/2026.3.1.2

Кормушин И. В. Удыхейский (удэгейский) язык. М.: Наука, 1998. 319 с.

Курдюмов В. А. Курс китайского языка. Теоретическая грамматика. М.: ЛАДА, 2005. 575 с.

Морозова О. Н., Андросова С. В., Гибалин В. С. Есть ли дифтонги в орочонском языке? // Урало-алтайские исследования. 2018. № 4 (31). С. 247–256.

Наделяев В. М. Проект универсальной унифицированной фонетической транскрипции (УУФТ). М.; Л., 1960. 68 с.

Саая О. М. Долгие гласные тувинского языка: В сравнении с тюркскими языками Южной Сибири и монгольскими: Дис. ... канд. филол. наук. Новосибирск, 2005. 142 с.

Селютина И. Я. Фонико-фонологические исследования языков народов Сибири в ЛЭФИ им. В. М. Наделяева Института филологии СО РАН // Вопросы языкознания. 2016. № 3 (22). С. 68–79.

Трахтеров А. Л. Английская фонетическая терминология. М.: Изд-во лит. на иностр. яз., 1962. 348 с.

Уртегешев Н. С. Фонетика чулымско-тюркского языка по записям 70-х годов XX века // Урало-Алтайские исследования. 2016. № 1 (20). С. 105–110.

Уртегешев Н. С. Уклад языка в ротовой полости как дополнительная артикуляция гласных // Сибирский филологический журнал. 2023. № 1. С. 226–242. DOI 10.17223/18137083/82/17

Уртегешев Н. С., Кошкарева Н. Б. Система долгих гласных звуков первого слога в сургутском диалекте хантыйского языка // Вестник угроведения. 2017. № 3 (30). С. 72–97.

Фарингализация как типологический признак фонологических систем (на материале тюркских языков Южной Сибири) / И. Я. Селютина, Н. С. Уртегешев, Т. Р. Рыжикова, И. Д. Дамбыра, С. В. Кечил-оол. Новосибирск: Омега Принт, 2014. 312 с.

References

Badrtdinova A. A. Ogublennyye glasnyye v menzelinskom govore srednego dialekta tatarskogo yazyka [Rounded vowels in the Menzelinsky dialect of the middle dialect of the Tatar language]. In *Sovremennyye issledovaniya zvuchashchey rechi: sb. nauch. st. II Mezhdunar. nauch. konf.* [Modern research of sounding speech: collection of scientific articles of the II International scientific conference]. Minsk, 2024, pp. 92–98.

Badrtdinova A. A. *Varianty glasnykh fonem na territorii rasprostraneniya srednego dialekta tatarskogo yazyka* [Variants of vowel phonemes in the middle dialect of the Tatar language]. Abstract of Cand. philol. sci. diss. Kazan, 2025.

Bicheldey K. A. *Faringalizatsiya v tuvinskom yazyke* [Pharyngealization in the Tuvan language]. 2nd ed. Moscow, RUDN, 2001, 290 p.

Bol'shaya rossiyskaya entsiklopediya [BRE – Great Russian encyclopedia]. Diftong [Diphthong]. URL: https://bigenc.ru/c/diftong-d93e71 (accessed 10.05.2026).

Dambyra I. D. *Vokalizm kaa-khemskogo govora v sopostavlenii s drugimi govorami i dialektami tuvinskogo yazyka* [Vocalism of the Kaa-Khem dialect in comparison with other dialects of the Tuvan language]. Novosibirsk, Sibirskiy khronograf, 2005, 224 p.

Faringalizatsiya kak tipologicheskiy priznak fonologicheskikh sistem (na materiale tyurkskikh yazykov Yuzhnoy Sibiri) [Pharyngealization as a typological feature of phonological systems (based on the Turkic languages of Southern Siberia)]. I. Ya. Selyutina, N. S. Urtegeshev, T. R. Ryzhikova, I. D. Dambyra, S. V. Kechil-ool. Novosibirsk, Omega Print, 2014, 312 p.

Ishkil'dina L. K. Dufon [oa] v karaidel'skom govore severo-zapadnogo dialekta bashkirskogo yazyka [Duphon [oa] in the Karaidel subdialect of the Bashkir language northwestern dialect]. *Tomsk Journal of Linguistics and Anthropology*. 2024, no. 2 (44), pp. 21–34. DOI: 10.23951/2307-6119-2024-2-21-34

Ishkil’dina L. K. Glasnyy tipa “a” v ayskom govore vostochnogo dialekta Bashkirskogo yazyka [Vowel of the “a” type in the Aysky dialect of the eastern dialect of the Bashkir language]. In *Akademicheskaya gumanitarnaya nauka v XX – nachale XXI v.: dostizheniya, trendy i perspektivy razvitiya* [Academic humanities in the 20th – early 21st century: achievements, trends and development prospects]. Ufa, IIYaL UFITs RAN, 2022, pp. 228–235.

Ishkil’dina L. K. Osobyye tipy glasnykh v karaidel’skom govore severo-zapadnogo dialekta bashkirskogo yazyka [Special vowel types in the Karaidel subdialect of the Bashkir language northwestern dialect]. *Ufa Humanitarian Journal*. 2026, vol. 3, no. 1, pp. 15–23. DOI: 10.31833/sifk/2026.3.1.2

Iskhakov F. G., Pal’mbakh A. A. *Grammatika tuvinskogo yazyka. Fonetika i morfologiya* [Grammar of the Tuvan language. Phonetics and morphology]. Moscow, Vost. lit., 1961, 472 p.

Kormushin I. V. *Udykheyskiy (udegeyskiy) yazyk* [The Udyhe (Udege) language]. Moscow, Nauka, 1998, 319 p.

Kurdyumov V. A. *Kurs kitayskogo yazyka. Teoreticheskaya grammatika* [A course in the Chinese language. Theoretical grammar]. Moscow, LADA, 2005, 575 p.

Morozova O. N., Androsova S. V., Gibalin V. S. Yest’ li diftongi v orochonskom yazyke? [Are there diphthongs in the Orochon language?]. *Ural-Altaic Studies*. 2018, no. 4 (31), pp. 247–256.

Nadelyaev V. M. *Proyekt universal’noy unifitsirovannoy foneticheskoy transkriptsii (UUFT)* [The project of universal unified phonetic transcription (UUFT)]. Moscow, Leningrad, 1960, 68 p.

Saaya O. M. *Dolgiye glasnyye tuvinskogo yazyka: v sravnenii s tyurkskimi yazykami Yuzhnoy Sibiri i mongol’skimi* [Long vowels of the Tuvan language: in comparison with the Turkic languages of Southern Siberia and the Mongolian languages]. Cand. philol. sci. diss. Novosibirsk, 2005, 142 p.

Selyutina I. Ya. Foniko-fonologicheskiye issledovaniya yazykov narodov Sibiri v LEFI im. V. M. Nadelyaeva Instituta filologii SO RAN [Phonic-phonological studies of the languages of the peoples of Siberia at the V. M. Nadelyaev Laboratory of Experimental Phonetics]. *Voprosy Jazykoznanija (Topics in the study of language)*. 2016, no. 3 (22), pp. 68–79.

Trakhterov A. L. *Angliyskaya foneticheskaya terminologiya* [English phonetic terminology]. Moscow, Izd-vo lit. na inostr. yaz., 1962, 348 p.

Urtegeshev N. S. Fonetika chulymsko-tyurkskogo yazyka po zapisyam 70-kh godov XX veka [Phonetics of the Chulym Turkic language based on records of the 1970s]. *Ural-Altaic Studies*. 2016, no. 1 (20), pp. 105–110.

Urtegeshev N. S. Uklad yazyka v rotovoy polosti kak dopolnitel’naya artikulyatsiya glasnykh [The position of the tongue in the oral cavity as an additional articulation of vowels]. *Sibirskii Filologicheskii Zhurnal* [Siberian Journal of Philology]. 2023, no. 1, pp. 226–242. DOI: 10.17223/18137083/82/17

Urtegeshev N. S., Koshkareva N. B. Sistema dolgikh glasnykh zvukov pervogo sloga v surgutskom dialekte khantyyskogo yazyka [The system of long vowels of the first syllable in the Surgut dialect of the Khanty language]. *Bulletin of Ugric Studies*. 2017, no. 3 (30), pp. 72–97.

Vokalizm zvuchashchey rechi narodov Rossii i zarubezh’ya: kollektivnaya monografiya [Vocalism of spoken speech of the peoples of Russia and abroad: collective monograph]. O. N. Morozova, S. V. Androsova, S. I. Guseva, Yu. P. Ivanashko,

V. G. Karavayeva, I. Li, Nur A. Aayl, B. Ya. Osipov, E. A. Protsukovich, T. R. Ryzhikova, I. Ya. Selyutina, Ya. V. Streke, N. S. Urtegeshev. Blagoveshchensk, AmGU, 2024, 198 p.

Zinder L. R. *Obshchaya fonetika: ucheb. posobiye* [General phonetics: a textbook]. 2nd ed. Moscow, Vyssh. shk., 1979, 312 p.

Информация об авторах

Николай Сергеевич Уртегешев, доктор филологических наук, ведущий научный сотрудник сектора языков народов Сибири Института филологии Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск, Россия)
WoS Researcher ID K-5458-2017

Ольга Николаевна Морозова, доктор филологических наук, заведующая кафедрой иностранных языков Амурского государственного университета (Благовещенск, Россия)
WoS Researcher ID ABF-6977-2020

Information about the author

Nikolay S. Urtegeshev, Doctor of Philology, Leading Researcher, Department of Languages of Peoples of Siberia, Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)
WoS Researcher ID K-5458-2017

Olga N. Morozova, Head of the Department of Foreign Languages, Amur State University (Blagoveshchensk, Russian Federation)
WoS Researcher ID ABF-6977-2020

Статья поступила в редакцию 10.06.2026;
одобрена после рецензирования 09.09.2026; *принята к публикации 09.09.2026*
The article was submitted on 10.06.2026;
approved after reviewing on 09.09.2026; *accepted for publication on 09.09.2026*