Хубракова И. В.

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛАСНЫХ В ЖИВОЙ РЕЧИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

И. В. Хубракова

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛАСНЫХ В ЖИВОЙ РЕЧИ

Монография

Научный редактор д-р филол. наук, доц. Л. Д. Раднаева

Санкт-Петербург Наукоемкие технологии 2024 УДК 811.512.31(075.8) ББК 81.642 Х98

Репензенты:

Н. В. Богданова-Бегларян, д-р филол. наук, проф. кафедры русского языка СПбГУ;
 М. Г. Аюшеева, канд. филол. наук, доц. кафедры иностранных языков БГУ

Хубракова И. В.

X98 Акустические свойства гласных в живой речи: монография. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2024. – 130 с.

ISBN 978-5-907804-54-8

В монографии рассматриваются актуальные вопросы изучения звуковой организации связной речи на примере фонетически представительного текста современного бурятского языка.

Книга адресована широкому кругу лиц специалистов в области прикладной лингвистики, фонетики и речевых технологий.

УДК 811.512.31(075.8) ББК 81.642

ОГЛАВЛЕНИЕ

| Список сокращений и условных обозначений | 4 |
|---|----|
| Предисловие | 5 |
| Введение | |
| Глава 1 ФОНОЛОГИЧЕСКОЕ И ФОНЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИ | |
| ОБЪЕКТА МОДЕЛИРОВАНИЯ | 9 |
| 1.1. Теоретические вопросы системного описания языка | 9 |
| 1.2. Моделирование как метод научного исследования | |
| 1.3. Единица фонетического описания | |
| 1.4. Фонологическая система бурятского языка | |
| 1.4.1. Состав фонем | |
| 1.4.2. Система фонем | |
| 1.5. Сингармонизм как характеристика системы | |
| 1.6. Системные дистрибутивные ограничения гласных фонем | |
| Глава 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | |
| 2.1. Материал исследования | |
| 2.2. Отбор дикторов | |
| 2.3. Темп речи дикторов | |
| 2.4. Методика аудиозаписи | |
| 2.5. Этапы экспериментально-фонетического исследования | |
| Глава 3 ПОЗИЦИОННО-КОМБИНАТОРНАЯ ВАРИАТИВНОС | |
| АЛЛОФОНОВ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ | |
| 3.1. Позиционная вариативность аллофонов гласных | |
| 3.1.1. Акустические свойства аллофонов гласных /ı/, /iː/ | |
| 3.1.2. Акустические свойства аллофонов гласных /e/, /e:/ | 43 |
| 3.1.3. Акустические свойства аллофонов гласного /ɛ:/ | 47 |
| 3.1.4. Акустические свойства аллофонов гласных /υ:/, /u:/ | 49 |
| 3.1.5. Акустические свойства аллофонов гласных /ɔ/, /ɔː/, /ɵː/. | 54 |
| 3.1.6. Акустические свойства аллофонов гласных /д/, /д:/ | 60 |
| 3.2. Комбинаторная вариативность аллофонов фонем | 65 |
| 3.2.1. Вариативность аллофонов фонем /i/, /iː/, /i/ | |
| 3.2.2. Вариативность аллофонов фонем /e/, /e:/ | |
| 3.2.3. Вариативность аллофонов фонемы /є:/ | |
| 3.2.4. Вариативность аллофонов фонем /q/, /q:/ | |
| 3.2.5. Вариативность аллофонов фонем /ɔ/, /ɔː/, /ɵː/ | |

| 3.2.6. Вариативность аллофонов фонем /u/, /u:/, /u/, /u:/ | 85 |
|--|----|
| Глава 4 МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛЛОФОННОГО ВАРЬИРОВАНИЯ | I |
| ГЛАСНЫХ ФОНЕМ | 92 |
| 4.1. Модели аллофонного варьирования гласных //, /i:/ | 93 |
| 4.2. Модели аллофонного варьирования гласных /e/, /e:/ | 98 |
| 4.3. Модели аллофонного варьирования гласного /є:/10 | 00 |
| 4.4. Модели аллофонного варьирования гласных /а/, /а:/10 | 01 |
| 4.5. Модели аллофонного варьирования гласных /ɔ/, /ɔː/, /өː/10 | 04 |
| 4.6. Модели аллофонного варьирования гласных /u/, /u:/, /u/, /u:/.10 | 06 |
| 4.7. Взаимосвязь аллофонов в системе | 10 |
| Заключение | 14 |
| Литература | 16 |
| Литература на иных языках12 | 24 |
| Словари и иные ресурсы12 | 24 |
| Приложения | 26 |
| Приложение 1 | 26 |
| Приложение 2 | |

Список сокращений и условных обозначений

| МФА | Международный фонетический алфавит |
|-----|------------------------------------|
| AH | Абсолютное начало |
| CC | Середина слова |
| AK | Абсолютный конец |
| ИП | Изолированное положение |
| ПС | Первый слог |
| НПС | Непервый слог |
| ΦПТ | Фонетически-представительный текст |
| Φ | Филолог |
| ΗФ | Нефилолог |
| Э | Экстраверт |
| И | Интроверт |
| A | Амбиверт |
| X | Холерик |
| C | Сангвиник |
| M | Меланхолик |
| Гц | Герц |
| C | Средний показатель |
| F1 | Первая форманта (подъем) |
| F2 | Вторая форманта (ряд) |

Предисловие

редлагаемая читателю книга посвящена описанию аллофонного варьирования звуковых единиц, где впервые очерчиваются пределы варьирования каждого звука в условиях связной речи. На основе статистических данных были разработаны модели звукового варьирования и наглядно продемонстрированы масштабы реализации в речевом потоке каждого отдельного монофтонга. В настоящее время благодаря компьютерным речевым технологиям стало возможным исследование акустических параметров аллофонного варьирования позиционных и комбинаторных фонетических процессов на примере непрерывно звучащей речи большой протяженности, осуществление распознавания и сегментации звуковых единиц, выполнение акустического количественного и качественного анализа при помощи специализированных программам по обработке речевых сигналов Praat, Audisity, Sound Forge и других.

В книге подробно описывается вокалическая система современного бурятского языка, описываются принципы установления фонемного состава языка. В работе исследуются вопросы фонетического анализа универсальных и специфических (присущих конкретному языку) модификаций звуковых единиц, их аллофонного варьирования в условиях звучащего текста при чтении, т.е. в условиях значительной протяженности текста, чем изолированно произнесенное слово.

Освоение человеком звуковой формы языка, ее развитие осуществляется благодаря материальной стороне языка одновременно с формированием мыслительной деятельности. Материальные звуковые единицы выражают языковые значения, обеспечивают устную и письменную форму языка, выполняя основную функцию языка — коммуникативную. Исследование материальных фонетических характеристик звуковых единиц естественного языка — в центре внимания ученых.

В работе используются знаки международного фонетического алфавита. При чтении книги необходимо иметь в виду следующее. Фонемная транскрипция представлена косой чертой / /. Фонетическая транскрипция заключена в квадратные скобки []. Примеры

слов приведены в орфографии и сопровождается переводом на русский язык. Рисунки и схемы сопровождаются кратким комментарием. Ссылки на литературу даются в квадратных скобках следующие за ними после двоеточия цифры указывают на номер страницы указанного источника.

Книга предназначена для лингвистов и специалистов в области изучения

- звуковой организации связной речи;
- фонетических свойств позиционных и комбинаторных аллофонов гласных фонем;
 - вопросов фонетического описания бурятского языка;
- акустических модификации аллофонов гласных фонем в зависимости от сингармонических рядов, позиции в слове, сочетаемости согласных и гласных, темпа и других факторов;

Автор выражает огромную благодарность своему учителю Л. Д. Раднаевой чьи теоретические труды внесли большой вклад в создание данной книги. Автор приносит огромную благодарность Бурятскому государственному университету, где были выполнены основные экспериментально-фонетические работы автора.

Введение

В настоящее время благодаря компьютерным речевым технологиям стали возможными исследование акустических параметров позиционного и комбинаторного аллофонного варьирования фонетических единиц на примере непрерывно звучащей речи большой протяженности, распознавание и сегментация звуковых единиц, выполнение акустического, количественного и качественного анализа при помощи специализированных программ по обработке речевых сигналов Praat, Audisity, Sound Forge и других.

Теоретической и методологической основой исследования послужили классические и современные подходы к исследованию фонетического аспекта языкознания таких ученых, как Н. С. Трубецкой [1960], И. А. Бодуэн де Куртенэ [1963], Г. Фант [1964], М. В. Гордина [1973], Л. В. Щерба [1974, 1983], В. Б. Касевич [1977], Л. Р. Зиндер [1979, 1989, 2006], Л. В. Бондарко [1981, 1998], Р. И. Аванесов [1984], В. Н. Сорокин [1985], С. Б. Степанова [1988], Е. Д. Поливанов [1991], И. М. Логинова [1992], В. И. Кузнецов [1997], Ю. С. Маслов [1997], П. А. Скрелин [1999], Н. В. Богданова-Бегларян [2001], С. В. Кодзасов, О. Ф. Кривнова [2001], Л. А. Вербицкая [2002], Л. Н. Беляева [2004], А. С. Герд [2005].

Раскрытию темы исследования способствовали труды по монголоведению, в том числе по фонетике бурятского языка, таких ученых, как Б. Я. Владимирцов [1929], И. Д. Бураев [1959, 1987], Т. А. Бертагаев [1968], Г. Д. Санжеев [1978], В. И. Золхоев [1980], Б. Ж. Будаев [1981, 1986], В. И. Рассадин [1982], Э. Р. Раднаев [1989], Ј.-О. Svantesson [1990], О. Д. Бухаева [1991], Г. А. Дырхеева [1991], Ц. Б. Будаев [1998], Л. Д. Раднаева [2003, 2016, 2019].

Исследование направлено на моделирование процессов аллофонного варьирования гласных фонем при чтении фонетически представительного текста. В последние десятилетия понятие моделирование является наиболее распространенным в научной литературе, в том числе лингвистической, при этом «под моделью (от лат. modelus — мера, образец, норма) понимают такой материальный или мысленно представленный объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые

важные для данного исследования типичные его черты» [*Трусов* 2004: 18].

Таким образом, монография посвящена исследованию гласных монофтонгов современного бурятского языка на уровне варьирования позиционных и комбинаторных аллофонов в естественном тексте, реализованных в процессе неподготовленного чтения фонетически представительного текста.

Глава 1

ФОНОЛОГИЧЕСКОЕ И ФОНЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА МОДЕЛИРОВАНИЯ

1.1. Теоретические вопросы системного описания языка

Поиск системных лингвистических связей (моделей) — один из ведущих ориентиров в языкознании. Понятие системы (др.-греч. σύστημα «целое, составленное из частей; соединение») определяется как множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство [Большая российская энциклопедия 2003: 1437]. Настоящая монография отражает систему бурятского языка в ее функционировании в связной речи на примере моделирования и анализа акустических коррелятов аллофонного варьирования фонем.

Л. Р. Зиндер говорит о том, что фонетическое описание процессов речепроизводства сопряжено со сложностями, вызванными тем, что «реальная речь представляет собой в звуковом отношении сложную картину, далекую от той, которая подсказывается анализом письменной речи» [Зиндер 1979: 67–68]. При этом характерная особенность фонемы (минимальной единицы языка) — ее многообразное звуковое выражение в речи в виде различных аллофонов [там же: 45].

Л. В. Щерба определил среди первоочередных задач фонетиста помимо определения и описания фонемного состава языка — «констатировать наблюдаемые дивергенции или, что почти то же, зарегистрировать по возможности все оттенки фонем, появляющиеся в данном языке, и дать посильное их описание; определить условия

¹Диверге́нция (от средневекового лат. divergo — отклоняюсь; англ. divergence, divergentevolution) (в лингвистике — процесс языковых изменений, вызывающий обособление вариантов одной звуковой единицы, превращение этих вариантов в самостоятельные единицы или появление новых вариантов у уже существующей языковой единицы. Применительно к языковым образованиям термин «дивергенция» обозначает историческое расхождение двух и более родственных языков, диалектов или вариантов литературной нормы одного языка [Ахманова 1969: 133–134].

этих дивергенций и объяснить причины их появления» [*Щерба* 1912: 20].

Применительно к исследованию системы и состава фонем Л. В. Щерба говорит об эксперименте в языкознании, открывающем безграничные возможности, при которых, «построив из фактов материала некую отвлеченную систему, необходимо проверить ее на новых фактах, т. е. смотреть, отвечают ли выводимые из нее факты действительности» [Щерба 1974: 31].

Вместе с экспериментом в современных исследованиях одним из наиболее эффективных и сложнейших методов системного описания становится моделирование естественного языка. Уместно заметить, что под моделированием в широком смысле понимается «исследование каких-либо явлений, процессов или систем путем построения и изучения их моделей, уточнения характеристик и рационализации способов построения вновь конструируемых объектов» [Глинский и др. 1965: 16]. Применительно к фонетическим исследованиям объектом моделирования является функционирующая фонологическая система. Моделирование визуализируется в виде графического представления аллофонного варьирования.

Лингвисты понимают, что «одна из объективных трудностей лингвистической науки в решении задачи моделирования связана с отсутствием достаточно полных и адекватных лингвистических моделей, воспроизводящих динамические процессы речепроизводства и речевосприятия» [Откупщикова 1996: 111]. Мы полностью придерживаемся мнения о том, что лингвистические модели должны отличаться многоаспектным уровнем описания и выделяться большой доказательной базой. В нашем случае, акустические модели создавались с применением специальных алгоритмов, разработанных кафедрой прикладной математики и информатики на базе Бурятского государственного университета в программе Statistica 10 на основе большого массива данных, которые прошли проверку на нормальность распределения данных. Созданные акустические модели аллофонного варьирования прошли многоуровневую проверку, подтвердившую полноту объема экспериментальных данных и содержательность реализаций анализируемых единиц.

М. В. Гордина описывает историю фонетических исследований от начального периода изучения звуковой стороны языка с античных времен до возникновения фонологической теории И. А. Бодуэна де Куртенэ и развития инструментальных методов в

фонетике [Гордина 2006]. Она подчеркивает, что осознание человеком автономности звуков речи и понимание существования звуковой речи пришло значительно позже, и «только когда человек начинает представлять себе звуки как некие особые сущности, становится возможным обсуждать их свойства и способы их фиксации» [там же: 5].

Прошло много времени в лингвистической истории, прежде чем лингвисты нашли минимальную опорную единицу языка — фонему и ее представителей в речи — аллофоны, и вместе с тем появилась необходимость и возможность структурного, системного описания динамических аллофонических процессов, происходящих в речи. Моделированию аллофонических процессов гласных в связной речи посвящена настоящая работа.

1.2. Моделирование как метод научного исследования

Моделирование, как способ научного исследования приобретает все большую популярность в лингвистической науке благодаря возможности получения принципиально новых сведений об изучаемых предметах исследования.

Моделирование как метод познания связан с построением и изучением моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих процессов, а также для предсказания явлений, интересующих исследователей. Понятие моделирование многогранно и многозначно и определяется понятием «модель», под которым понимаются образец, норма от лат. modelus. В нашем же понимании, модель представлена в виде графического образа, который раскрывает новое знание об изучаемом объекте. Процесс построения модели является видом познавательной деятельности и важнейшей составляющей для решения определенной залачи.

Акустическая модель представляет собой объект в виде схемы, графиков, которые отображают и воспроизводят в более простом и обобщенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта. Полученные данные могут быть использованы в виде инструментария для автоматического распознавания речи.

Требования к модели:

- 1. Модель должна быть целостной, адекватной и должна быть осуществимой на данном уровне развития общества.
- 2. Модель должна гарантировать получение новой полезной информации об объекте в плане поставленной задачи исследования.
- 3. Модель должна предусматривать возможность проверки ее истинности, полноты соответствия ее изучаемому объекту.

Таким образом, моделирование, как способ получения нового знания, должно отражать истинное состояние описываемого объекта и иметь высокий уровень верифицируемости, рациональности, системности.

1.3. Единица фонетического описания

Теоретическое обоснование и практическое определение звукового состава языков, соотношение звука и буквы, поиск единицы описания всегда волновали умы лингвистов разных поколений, включая бурятского ученого, выпускника Казанского университета Доржи Банзарова (1822–1852). А. А. Бобровников, автор «Грамматики монгольско-калмыцкого языка», опираясь на знания Д. Банзарова как носителя бурятского, калмыцкого и монгольского языков, в поисках единицы описания обращает внимание на соотношение письменной формы языка и устной речи, представляя это соотношение как «книжно-разговорный монгольский язык» [Бобровников 1849: 6]. Осознавая акустическое разнообразие звукового представления, ученые предпринимали попытки регистрации звуковых единиц знаками алфавита, не позволявшего отразить всё звуковое разнообразие вокалической системы монгольских языков.

Фонологическая единица была определена в трудах Бодуэна де Куртенэ (1845–1929), основателя Казанской и Петербургской лингвистических школ, разработавшего теорию фонемы и фонетических чередований и положившего начало экспериментальной фонетике и математическим методам в лингвистике [Бодуэн де Куртенэ 1963]. Фонологическая теория позволила внести ясность в определение статуса единицы фонемы по отношению к монгольской группе языков и выработать лингвистические критерии ее определения [Раднаева 2022: 21].

Продолжая идеи Бодуэна де Куртенэ по теории фонемы, его ученик Лев Владимирович Щерба первым в истории науки проанали-

зировал понятие фонемы как словоразличительной и морфеморазличительной единицы, противопоставленной аллофону (оттенку, варианту, по Щербе) как единице, не обладающей такой дистинктивной функцией. Такому анализу было посвящено введение к магистерской диссертации Л. В. Щербы, опубликованной в 1912 г. под названием «Русские гласные в качественном и количественном отношении» [Щерба 1983].

Вслед за Л. В. Щербой его ученики и последователи Л. В. Бондарко, Н. В. Богданова-Бегларян, Л. А. Вербицкая, М. В. Гордина, Л. Р. Зиндер, В. Б. Касевич, В. И. Кузнецов, Ю. С. Маслов, Н. Д. Светозарова, П. А. Скрелин, С. Б. Степанова и другие представители Санкт-Петербургской фонологической школы подтверждают, что фонема определяется как кратчайшая (неделимая во времени) звуковая единица языка, способная быть (в языке) единственным средством различения означающих морфем и слов. Определение фонемы как способной к смыслоразличению позволяет признать различными фонемами единицы, не обладающие минимальной парой, но выступающие в тождественных фонетических позициях. Способность фонемы выполнять опосредованно смыслоразличительную функцию позволяет противопоставить фонеме аллофон и обеспечивает тем самым возможность выделения фонемы в потоке речи, где звуки в артикуляторно-акустическом отношении не ограничены друг от друга и лишь отнесение соседствующих звуков к разным морфемам или словам позволяет слушающему разграничить их [Зиндер 1979].

Таким образом, единицей фонетического описания на сегментном уровне является фонема — минимальная, далее линейно неделимая единица языка, потенциально связанная со смыслом и служащая для различения слов и словоформ. Фонема представлена в речи в виде аллофонов, которые являются представителями фонемы. Аллофоны классифицируются как основные, позиционные и комбинаторные. Основные (типичные для данной фонемы) аллофоны «находятся в наименьшей зависимости от окружающих условий» [Щерба 1983: 12]. Как правило, это изолированное произнесение гласных. Позиционные аллофоны привязаны к определенной позиции. Комбинаторные аллофоны находятся в зависимости от сочетания с другими фонемами.

Экспериментально доказано, что носители, например русского, языка распознают не 6 гласных соответственно числу фонем, а

18 эталонных гласных звуков, находящихся в соседстве с мягкими и твердыми согласными, под ударением и без ударения [Зиндер 1979: 48]. В этом отношении описание аллофонного варьирования гласных актуально для бурятского языка, в котором насчитывается восемнадцать гласных фонем, каждая из которых представлена в речи многообразием комбинаторных и позиционных аллофонов. В работе предпринята попытка систематизации (моделирования) позиционного и комбинаторного аллофонного разнообразия фонем. Однако прежде всего рассмотрим состав фонем бурятского языка.

Состав фонем определяется по фонологически сильным позициям. Критериями выделения фонем являются линейная делимость/неделимость, морфологическая членимость/нечленимость, противопоставления фонем друг другу, участие в чередованиях. Л. Р. Зиндер считает, что ведущим началом в членении речи на отдельные звуки является потенциальная связь их со смыслом. Именно возможность выступать в качестве смысловой единицы и выделяет отдельный звук в потоке речи [Зиндер 1979: 37].

1.4. Фонологическая система бурятского языка

1.4.1. Состав фонем

При установлении состава фонем используются слова современного бурятского литературного языка. Анализ производится на основе общепринятого нормативного произношения (литературной нормы). Дифференциальные признаки фонем определяются для полного типа произнесения [Бондарко и др. 1974: 64–70]. Вопросы нормативного произнесения языка актуальны при установлении состава фонем любого языка [Вербицкая 2002].

Классически все гласные бурятского языка делятся на гласные первых и непервых слогов. Такая полярность позиций фонологически существенна для бурятского языка. Позиция первого слога является сильной позицией в слове, по которой обычно определяются основные аллофоны фонем и формируется фонетический и фонологический облик значимых единиц языка.

Таблица 1 Распределение гласных фонем согласно их позиции в слове

| Гласные фонемы | AH | CC | АК | ИП |
|----------------|----|----|----|----|
| /i/ | + | + | + | - |
| /i:/ | + | + | + | + |
| / i :/ | - | + | + | - |
| /e/ | + | + | + | - |
| /e:/ | + | + | + | + |
| /ε:/ | + | + | + | + |
| /e:/ | + | + | + | + |
| /ɔ/ | + | + | + | - |
| /ɔ:/ | + | + | + | + |
| /œ E / | + | + | + | + |
| /U/ | + | + | + | - |
| /U:/ | + | + | + | + |
| /ui/ | + | + | + | + |
| /u/ | + | + | - | - |
| /u:/ | + | + | + | + |
| /ui/ | + | + | + | + |
| /a/ | + | + | + | + |
| /a:/ | + | + | + | + |

Комментарий к таблице: в таблице 1 гласные фонемы расположены согласно позициям: абсолютное начало (АН), середина слова (СС), абсолютный конец (АК) и изолированное положение (ИП).

Состав фонем современного бурятского языка представлен в работах лингвистов [Бураев 1959; Золхоев 1980; Раднаев 1989; Будаев 1998; Раднаева 2003]. В настоящей работе описание фонем и их аллофонов проводится на основе принципов Санкт-Петербургской фонологической (Щербовской) школы по классификации фонем Л. Д. Раднаевой, а также по установленным правилам транскрибирования на основе международного фонетического алфавита. В языке определено 18 гласных фонем: /i/, /i:/, /e/, /e:/, /ee/, /ɛ:/, /ɑ/, /ɑ:/, /ɔ/, /ɔ:/, /o:/, /o:/, /ui/, /ui/, /ui/, /ui/, 15 монофтонгов и 3 дифтонга [Раднаева 2003].

В таблице 2 приведены примеры слов с гласными фонемами бурятского языка в орфографической записи (кириллица), транскрипции — знаками международного фонетического алфавита и в переводе.

Таблица 2 Примеры слов с гласными фонемами

| Фонема | Примеры | Транскрипция | Перевод |
|-------------------|---------|---------------------|------------------|
| /i/ | эли | /el ^j i/ | очевидный |
| /i:/ | иитэрээ | /i:tere:/ | до такой степени |
| /i:/ | шэдыш | /ʃed i :ʃ/ | ну кинь |
| /e/ | шэдээб | /ʃede:p/ | я кинул |
| /e:/ | эсэхэ | /ese:/ | уставать |
| /ε:/ | hайса | /he:sa/ | изрядно |
| /a/ | аба | /aba/ | дед |
| /a:/ | абаад | /aba:d/ | ВЗЯВ |
| /ɔ/ | хото | /xətə/ | поселение |
| /ɔ:/ | хооһон | / χɔ:hɔŋ/ | пустой |
| /e:/ | хөөһэн | /χe:heŋ/ | пена |
| /U/ | түр | /tur/ | свадьба |
| /U:/ | үүлэн | /ʊ:le/ | облако |
| /u/ | уһан | /uhaŋ/ | вода |
| /u:/ | дуун | /du:ŋ/ | песня |
| /œ _E / | ойдо | /œedɔ/ | в лесу |
| /ui/ | үйлэ | /vile/ | дело |
| /ui/ | уйдал | /uidal/ | грусть |

1.4.2. Система фонем

Описание данного раздела основывается на результатах докторской диссертации Л. Д. Раднаевой «Звуковая форма современного бурятского языка» [Раднаева 2003: 450]. По итогам данной работы было доказано, что в бурятском языке существует 18 гласных фонем: /i/, /i:/, /e/, /e:/, /e/, /e:/, /œ ϵ /, / ϵ :/, / α /, / α :/, / α /, / α :/, /

/ɔ/, /ɔ:/, / Θ :/, /U/, /U:/, /U/, /U:/ и 3 дифтонга / $^{\infty}$ ϵ /, /Ui/, которые составляют оппозицию по следующим признакам:

- 1) «Подъем гласного»;
- 2) «Ряд гласного»;
- 3) «Огубленность-неогубленность»;
- 4) «Стабильность артикуляции»;
- 5) «Долгота-краткость»;

Фонологическая система представлена в таблице 3

Таблица 3 Система гласных фонем бурятского языка

| Подъем | Степень | Передний | | Задний про- | Задний |
|----------|-------------|----------|-------------|---------------|-----------|
| | подъема | ряд | отодвинутый | двинутый впе- | ряд |
| | | | назад ряд | ред ряд | |
| Dryggree | 1-я степень | i, i: | i: | | u, u:, ui |
| Высокий | 2-я степень | | | U, U:, Ui | |
| Carry | 3я- степень | | e , e: | Θ: | |
| Средний | 4-я степень | | | | э, э: |
| II | 5-я степень | ε:, œε | | | |
| Низкий | 6-я степень | | | | a, a: |

Комментарий к таблице 3: В таблице демонстрируется классификация гласных фонем по признаку 'подъем гласного'.

Классификация по дифференциальным признакам гласных приводится по установленным Л. Д. Раднаевой критериям [*Раднаева* 2016: 189–193]:

- 2. По признаку 'подъем гласного' все гласные условно 'делятся' на три степени подъема (высокий, средний и низкий). Гласные высокого подъема /i/, /i:/, /i:/, /o/, /o;/, /oi/, /u/, /u:/, /ui/, среднего подъема /e/, /e:/, /o/, /ɔ:/ и низкого подъема / $^{\alpha}$ e/, /e:/, /d/, /d:/. Условность классификации по степени подъема связана со сложностью точного определения положения языка при его медленном опускании или подъеме. Как правило, степень подъема языка связана с открытостью и закрытостью артикуляции гласных. Открытые гласные образуются при более низком подъеме языка, закрытые гласные при более высоком. Такое расположение гласных по степени подъема определено на основании исследования фонетических характеристик основных аллофонов гласных.
- 3. По признаку 'долгота краткость' все гласные монофтонги делятся на краткие /i/, /e/, /d/, /J/, /u/, /u/ и долгие /i:/, /i:/, /e:/, /ɛ:/, /ɑ:/, /ɔ:/, /o:/, /o:/, /u:/. По названному признаку гласные образуют следующие оппозиции: /i / / i:/, /e/ /e;/, /d/ /ɑ:/, /ɔ/ /ɔ;/, /u/ /u:/. В системе бурятского языка противопоставление долгих и кратких гласных фонем является наиболее распространенным.
- 5. По признаку 'огубленность неогубленность' все гласные делятся на огубленные $/ \infty \epsilon /$, $/ \circ /$,

первый элемент [∞] — огубленный гласный переднего ряда, а второй элемент — неогубленный. Все гласные заднего ряда являются огубленными /ɔ/, /ɔ:/, / Θ :/, /U/, /U/, /U/, /U/, /U/, /U/, /U/, кроме гласных фонем / Ω / / Ω :/.

Таким образом, гласные фонемы различаются по пяти дифференциальным признакам: подъему, ряду, долготе-краткости, стабильности артикуляции, огубленности-неогубленности, которые отражают фонологические характеристики гласных.

1.5. Сингармонизм как характеристика системы

Особенностью описания системы гласных фонем бурятского языка является сингармонизм. Сингармонизм гласных — это организованное распределение гласных в пределах одного слова и словоформы (рис. 1). Сингармонизм наблюдается в разных языках — монгольских, тюркских, финно-угорских, тунгусо-маньчжурских [Касевич 1986: 119]. Формы сингармонизма и функции, которые он выполняет в языках, различны. Законы сингармонизма устанавливают фонологический порядок морфемных единиц. [Золхоев 1980; Касевич 1986].

Согласно закону сингармонизма все гласные в бурятском языке делятся на три категории в зависимости от сочетаемости фонем (с другими фонемами) в пределах одного слова:

- 1) гласные 'твердого' ряда (мужской ряд);
- 2) гласные 'мягкого' ряда (женский ряд);
- 3) гласные 'нейтрального' ряда.

Например, в словах:

- 1. 'хабарай' /хавате:/ весенний /а/ и /є:/ гласные твердого ряда;
- 2. 'инаг' /inak/ *дружеский, любезный* /a/ гласный твердого ряда; /ı/ нейтрального ряда;

- 3. 'үглөөгүүр' /uglө:gu:r/ *утром* /ө:/ и /u:/ гласные мягкого ряда;
- 4. 'хэды' /xedi:/ *сколько* /e/ гласная мягкого ряда /i/ гласная нейтрального ряда.

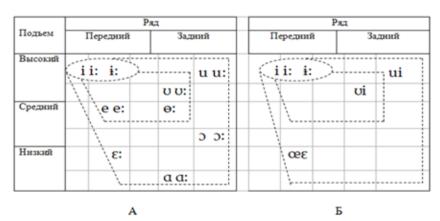


Рис. 1. Классификация гласных по сингармоническим рядам [*Раднаева* 2019: 209]

Комментарий к рисунку: на рисунке 1 (А — монофтонги, Б — дифтонги) представлена классификация гласных фонем по сингармоническим рядам. Ряды выделены пунктирной линией. Классификация учитывает признаки, определяющие качество гласных: подъем, ряд, огубленность-неогубленность, стабильность произнесения, долгота-краткость.

Таким образом, бурятские гласные оформляются в речевом потоке согласно сингармоническому закону. Такое распределение гласных мягкого и твердого сингармонических рядов отражается и на качестве сочетающихся с ними согласных звуков. В частности, слова с мягкорядными согласными предполагают употребление всех твердых согласных фонем в смягченных оттенках, а употребление слов с твердорядными гласными — в несмягченных оттенках. Гласные фонемы /i/, /i:/, /i:/ составляют в этом отношении нейтральный ряд, сочетающийся в словах с гласными обоих рядов.

1.6. Системные дистрибутивные ограничения гласных фонем

В бурятском языке существуют системные ограничения в дистрибуции. 15 бурятских гласных монофтонгов: /i/, /i:/, /e/, /e/,

- /є:/, / α /, / α :/, / β /, / β :/, / θ :/, / θ :/, / α /, / α !/, / α !/, / α !/ имеют ограничения в зависимости от позиции в слове: АН абсолютное начало; СС середина слова, АК абсолютный конец слова.
- 1. Фонемы /i/, /i:/ гласные переднего ряда, высокого подъема (1-я ступень), неогубленные, краткий и долгий монофтонги нейтрального сингармонического ряда локализуются во всех типах слогов, после всех согласных и обнаруживаются в позициях: первого и непервого слогов; Долгий гласный не сокращается по длительности в позициях НПС, например: 'бидэ' /bide/ мы, тэнгэри /tengerii/ небо.
- 2. Фонема /і:/ гласная переднего отодвинутого назад ряда, высокого подъема (1-я ступень), неогубленный, краткий монофтонг, нейтрального сингармонического ряда. Дистрибуция /і:/ ограничена. Гласная фонема /і:/ не встречается в позициях ПС (за исключением заимствованных слов), но наблюдается в позициях СС и АК после твердых согласных, например, 'hиирыхэ' /fii:ri:xe/ просвечивать насквозь, продырявливать; 'haxы' /faxi:/ битка (при игре в бабки); 'ұмыхэ' /umi:xe/ поджиматься, быть поджатыми о губах, 'ұлзы' /ulzi:/ счастье.
- 3. Фонемы /e/, /e:/ гласные переднего отодвинутого назад ряда, среднего подъема (3-я ступень), неогубленные, краткий и долгий монофтонги мягкого сингармонического ряда. Дистрибуция употребления гласных фонем /e/, /e:/ в системе бурятского языка не ограничена. Гласные располагаются во всех фонетических положениях первого и непервого слогов; и в комбинациях со всеми согласными, так как является самым частотным гласным в системе бурятского языка, например, 'ээрэхэ' /e:rexe/ прясть (шерсть); 'эшэлхэ' /efelxe/ приделывать рукоятку, насаживать рукоятку.
- 4. Фонема /є:/ гласная переднего ряда, низкого подъема (5-я ступень), неогубленный, краткий монофтонг твердого сингармонического ряда. Гласный /є:/ встречается в первом и непервом слогах, в положениях АН, СС, АК после всех согласных, кроме /ŋ/ и мягких согласных. Например, 'тайлбари' /tɛ:lbɑri/ *отгадка*; 'тагнайха' /tagnɛ:xɑ/ *задирать нос*; 'талмай' /tɑlmɛ:/ *площадь*. В позиции после заднеязычных согласных /q/, /x/, /fi/ при артикуляции /є:/ язык ото-

- 5. Фонемы /u/, /u:/ гласные заднего продвинутого вперед ряда, высокого подъема (2-я ступень), огубленные, краткий и долгий монофтонги. мягкого сингармонического ряда имеют ограниченную дистрибуцию и редко встречаются в первых слогах в положениях, АК после всех согласных, например, 'углөөгүүр' /ugle:gu:r/ утром; 'түгдэрүүлхэ' /tugderu:lxe/ отламываться, откалываться; 'түнтүү' /tuntu:/ головка (ребенка); 'hүүюур' /fu:ju:r/ лгун, врун.
- 6. Фонемы /u/, /u:/ гласные заднего ряда, высокого подъема (1-я ступень), огубленные, краткий и долгий монофтонги твердого сингармонического ряда. Гласные /u/, /u:/ встречаются в первых и непервых слогах в положениях АН, СС, АК после всех согласных, кроме /ŋ/. Примеры: 'хулгана' /хulgana/ мышка; 'хуугайлха' /хu:gɛ:lxa/ кричать; 'ухаарха' /uxa:rxa/ умнеть;
- 7. Фонема /ө:/ гласная заднего продвинутого вперед ряда, среднего подъема (3-я ступень), огубленный, долгий монофтонг мягкого сингармонического ряда, встречается в первых и непервых слогах в положениях АН, СС, АК после всех согласных, кроме /ŋ/, например, 'өөдэ' /ө:de/ вверх; 'төөрихэ' /tө:rʲixe/ блуждать, плутать; 'усөө' /use:/ немного, мало.
- 8. Фонемы /ɔ/, /ɔ:/ гласные заднего ряда, среднего подъема (4-я ступень), огубленные, краткий и долгий монофтонги твердого сингармонического ряда, встречаются в первых и непервых слогах в положениях АН, СС, АК после всех согласных. Например, 'хохир' /хохі́іг/ сухой навоз; 'тосхон' /tɔsxɔŋ/ селение; 'зол' /zɔl/ удача;
- 9. Фонемы /а/, /а:/ гласные заднего ряда, низкого подъема (6-я ступень), неогубленные, краткий и долгий монофтонги твердого сингармонического ряда встречаются в первых и непервых слогах в положениях АН, СС, АК после всех согласных, кроме /ŋ/. Например, 'жаатай' /ʒɑ:tɛ:/ с маленьким; 'абаашалга /aba:ʃalga/ omвоз; 'абяан' /abia:ŋ/ звук.

Глава 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей главе монографии приведены выбор и описание объектов, методов исследования темпоральных характеристик и варьирования позиционных и комбинаторных аллофонов фонем в составе статистически сбалансированного фонетически представительного текста. Решение задач исследования выполнялось с использованием комплекса современных методик по анализу, обработке речевых сигналов, по транскрибированию.

Применительно к бурятскому языку внедрены новые подходы к исследованию аллофонного варьирования гласных с применением методов математического моделирования. Для решения задач была разработана обобщенная структурная схема выполнения исследований (рисунок 2).

2.1. Материал исследования

Основным объектом исследования являлись 15 гласных фонем — монофтонги фонологической системы современного бурятского языка: /i/, /i:/, /e/, /e/, /e:/, /α/, /α/, /α/, /ɔ/, /ɔ:/, /θ:/, /u/, /u/, /u:/. В работе анализировались основные, позиционные и комбинаторные аллофоны гласных фонем. Гласные фонемы изучались в контексте слов из фонетически представительного текста (Приложение № 1).

Фонетический представительный текст (ФПТ) выступает как фонетически и фонологически сбалансированная модель экспериментального текста. Текст был разработан Л. Д. Раднаевой [Раднаева 2003] как звуковая модель, учитывающая все типичные фонетические характеристики языка, особенности фонологической системы языка и ее реализации в речи на основе достоверного статистического анализа. Фонетически представительный текст был основан на литературной норме современного бурятского языка по методике С. Б. Степановой [Степанова 1988].

Несомненным плюсом для экспериментально фонетических исследований выступают фонетически представительные тексты, ко-

торые сочетают в себе все многообразие исследуемой языковой системы. Все присущие элементы и характеристики целого языка помещены в один компактный текст. Это достигается путем тщательной статистической работы по конструированию текста, наполнением его словами, содержащими требуемые фонетические единицы языка. В итоге исследователь получает пригодный для исследования материал, который дает возможность полноценно изучать характер реализаций звуков в речи носителей определенного языка.

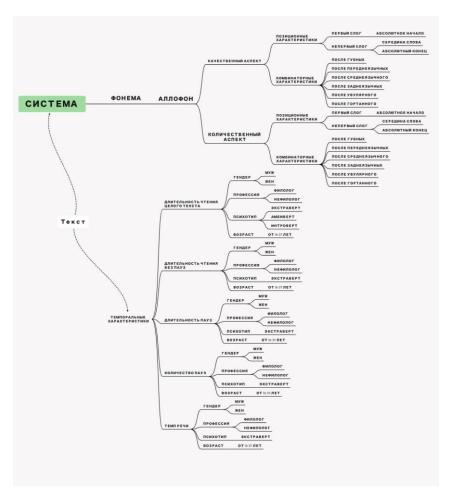


Рис. 2. Структурная схема исследования

При создании ФПТ в бурятском языке использовался бурятскорусский словарь объемом 44 000 единиц [Черемисов 1973], из которого были выбраны слова с наиболее частотными слогами, необходимые для обеспечения фонетической представительности материала.

Фонетически представительный текст состоит из 402 орфографических слов, 2 002 фонем, из них 1 210 согласные и 992 гласные фонемы. В нем представлена монологическая и диалогическая речь. Всего в тексте содержится 50 предложений (приложение №1).

По результатам предварительно проведенных наблюдений на материале объемом 657 943 фонемы с наиболее частотными ритмическими структурами явились основой для создания текста. Редкие слова и показатели шести-, семи- и восьмисложных слов ниже уровня одного процента не были включены в ФПТ. В таблице 4 представлено ранговое распределение гласных фонем в тексте в процентах от более частного / а/ к наименее редко встречающемуся дифтонгу /ui/.

Таблица 4 Ранговое распределение гласных фонем в тексте

| Номер ранга | /V/ | Процент | Номер | /V/ | Процент |
|-------------|------|---------|-------|---------------|---------|
| | | | ранга | | |
| 1 | /a/ | 26,97 | 10 | / i :/ | 2,50 |
| 2 | /e/ | 24,68 | 11 | /u:/ | 2,10 |
| 3 | /ɔ/ | 8,79 | 12 | /e:/ | 1,70 |
| 4 | /i/ | 5,79 | 13 | /œE/ | 1,20 |
| 5 | /u/ | 5,19 | 14 | /U:/ | 1,00 |
| 6 | /U/ | 4,80 | 15 | /ui/ | 0,90 |
| 7 | /a:/ | 4,60 | 16 | /ɔ:/ | 0,90 |
| 8 | /ε:/ | 4,20 | 17 | /i:/ | 0,60 |
| 9 | /e:/ | 4,10 | 18 | /ui/ | 0,01 |

Наиболее частотными гласными фонемами являются фонемы /q/ 26,97 % и /e/ 24,68 %. Можно предположить, что именно эти гласные будут демонстрировать повышенную степень вариативности в контексте связного текста. Наименее частотный гласный — ди-

фтонг /ui/ 0,01%, среди монофтонгов наименее частотным является /i:/, /ɔ:/, / θ :/. /u:/, / $\dot{\theta}$:/.

Распределение аллофонов гласных фонем /а/, /e/, /ɔ/ в позиции непервого слога больше, чем в позиции первого слога. Например, самая частотная гласная фонема /а/ в позиции первого слога встречается в 39% случаев, тогда как аллофон этой фонемы [л] в непервом слоге реализуется в 60,91% случаев, что свидетельствует о большой позиционной вариативности анализируемой фонемы.

Гласная фонема /e/ в позиции первого слога встречается в 36,86% случаев, в то время как аллофон этой фонемы [ə] в непервом слоге реализуется в 63,13% случаев. Гласная фонема /ɔ/ в позиции первого слога встречается в 43,67% случаев, в то время как аллофон этой фонемы [в] в непервом слоге реализуется в 56,32% случаев.

2.2. Отбор дикторов

Процесс выбора дикторов включал в себя несколько этапов:

- На первом этапе участвовало 49 человек, прослушивалась спонтанная монологическая речь на заданную тему.
- На втором этапе испытуемым было предложено прочитать произвольный текст на бурятском языке. При анализе записей обращалось внимание на отсутствие лексических, грамматических, стилистических, произносительных ошибок, а также дефектов речи. Тестирование спонтанной речи и чтения текста позволило сделать выбор 20 дикторов для третьего этапа эксперимента.
- На третьем этапе дикторы приняли участие в анкетировании, в результате которого были получены следующие данные: возраст, гендер, образование, профессия на момент анкетирования, уровень владения языком, а также знание иностранных языков.
- На четвертом этапе участникам эксперимента предлагалось пройти проверку на определение психотипа и типа темперамента по тесту Айзенка. В нашем исследовании использовалась диагностика самооценки по Г. Айзенку, потому что данная методика является классической и подходящей для нашей исследовательской работы. Возрастная группа испытуемых в настоящем исследовании определилась в пределах 17–38 лет при этом специального ограничения в выборе дикторов по возрасту в этом исследовании не было.

Таким образом, для эксперимента было выбрано равное количество филологов и нефилологов. Для филологов язык — средство коммуникации и объект изучения. Для нефилологов язык только средство коммуникации. В изучении языка важную роль играет гендерный аспект. В эксперименте участвуют 4 мужчин и 4 женщины.

Таблица 5 Характеристика дикторов, участников эксперимента

| Дикторы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Гендер | муж. | муж. | муж. | муж. | жен. | жен. | жен. | жен. |
| Возраст | 17 | 18 | 22 | 38 | 22 | 26 | 31 | 18 |
| Филолог/ нефилолог | ΗФ | ΗФ | Φ | Φ | Φ | ΗФ | Φ | ΗФ |
| Психотип | Э | Э | И | Э | Э | A | A | A |
| Темперамент | X | С | M | С | X | C | C | X |

Условные обозначения в таблице: Ф — филолог; НФ — нефилолог; Э — экстраверт; И — интроверт; А — амбиверт; Х — холерик; С — сангвиник; М — меланхолик.

Таким образом, по результатам анкетирования и тестирования для дальнейшего исследования было выбрано 8 дикторов, среди них 3 экстраверта, 3 амбиверта и 2 интроверта; 4 филолога, 4 нефилолога; 4 мужчин, 4 женщины.

2.3. Темп речи дикторов

Одним из аспектов выстраиваемой содержательной модели является изучение темпоральных характеристик, оказывающих влияние на качественные и количественные свойства звуков, реализованных в процессе неподготовленного чтения текста. По мнению П. А. Скрелина, «темп произнесения, частота его изменения, характер динамического и темпорального контуров, паузация могут выступать коррелятами уровня речевой компетенции» [Скрелин 1997: 53–54].

В лингвистическом энциклопедическом словаре В. Н. Ярцевой «темп речи» рассматривается как «скорость произнесения элементов речи — звуков, слогов, слов — в единицу времени» [Светозарова 1990: 508]. В процессе чтения отдельные слова или целые

предложения, существенные с точки зрения диктора, произносятся четко и в медленном темпе. В то же время несущественная информация (по мнению говорящего) может произноситься в ускоренном темпе. Н. Д. Светозарова утверждает, что «темп речи зависит от индивидуальных особенностей говорящего, его эмоционального состояния, ситуации общения и стиля произношения» [там жее: 508].

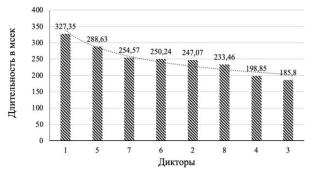


Рис. 3. Длительность чтения текста в исполнении 8 дикторов. По оси абсцисс — дикторы; по оси ординат — длительность в мсек

По результатам настоящего исследования, общая длительность чтения текста в исполнении всех восьми дикторов составила 1985, 68 мсек (33 мин. 9 сек.). Средняя длительность чтения текста равна 248, 2 мсек (4 мин. 1 сек.). Дикторы реализуют 98 слов в 1 минуту, что соответствует среднему темпу по шкале ЛЭФ СПбГУ.

Анализ темпа чтения показал, что дикторы в разном темпе реализуют текст в процессе неподготовленного чтения. Максимальная длительность реализации текста составила 327, 35 мсек, минимальная — 185, 8 мсек. Рисунок 3 демонстрирует длительность реализации текста по убывающей шкале от максимальной (диктор 1) до минимальной длительности (диктор 3). Разброс длительности между дикторами составил 141, 55 мсек.

На темпоральные характеристики влияют следующие факторы: профессиональная и гендерная принадлежность, возраст, психотип диктора. Для исследования привлечены филологи и нефилологи. Данные показали, что группа дикторов-филологов демонстрирует высокий темп чтения текста по сравнению с группой нефилологов. Филологи прочли текст в среднем за 217, 2 мсек, в то время как группа нефилологов прочла текст за 279, 4 мсек. Рисунок 4 демонстрирует, что разброс между группами составил 62 мсек.

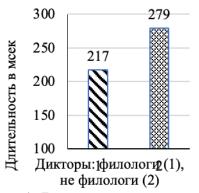


Рис. 4. Длительность чтения текста в исполнении дикторов: филологов и нефилологов. По оси абсцисс — дикторы; по оси ординат — длительность в мсек

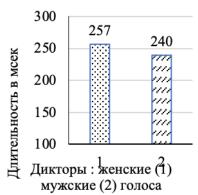


Рис. 5. Длительность чтения текста в исполнении женских и мужских голосов. По оси абсцисс — дикторы; по оси ординат — длительность в мсек

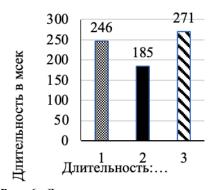


Рис. 6. Длительность чтения текста в исполнении дикторов: экстраверт, интроверт, амбиверт. По оси абсцисс — дикторы; по оси ор-

110 оси абсцисс — дикторы; по оси ординат — длительность в мсек

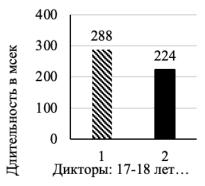


Рис. 7. Длительность чтения текста в исполнении дикторов возрастных групп: 1 — (17–18 лет); 2 — (22–38 лет). По оси абсцисс — дикторы; по оси ординат — длительность в мсек

Фактор принадлежности к определенной возрастной группе рассматривался по двум группам: 1 (17–18 лет), 2 (22–38 лет). Дикторы 17–18 лет читали текст медленнее, чем дикторы возраста от 22 до 38 лет, на 64 мсек. Рисунок 5 демонстрирует распределение показателей длительности чтения текста между анализируемыми группами.

Таким образом, многофакторый анализ длительности чтения текста в исполнении восьми дикторов продемонстрировал влияние

рассматриваемых факторов на темпоральные характеристики. Общий вывод сводится к следующему: дикторы возрастной группы (22–38 лет), интроверты, филологи, дикторы с мужскими голосами читают текст быстрее, чем дикторы возрастной группы (17–18 лет), амбиверты, нефилологи, дикторы с женскими голосами.

2.4. Методика аудиозаписи

Фонетически представительный текст был записан в исполнении восьми дикторов в условиях изолированной комнаты на диктофоне «Sony». Способом реализации звукового материала являлось чтение текста. Дикторы не были предварительно ознакомлены с материалом. Запись текста проводилась под контролем технического специалиста и исследователя.

По мнению Л. Р. Зиндера, «для фонетиста важно записать звук таким, каким его воспринимает человек в нормальных условиях. А в таких условиях всегда имеет место быть реверберация, т. е. отражение звука от окружающих предметов. В заглушенной камере, где реверберация отсутствует, речь звучит неестественно» [Зиндер 2007: 30], а также некоторые ученые предполагают, что студийные записи являются не самыми корректными, так как испытуемые чувствуют себя не свободно, и это, в свою очередь, отражается в речи.

Подготовленные записи были оцифрованы и введены в компьютер. Тексты хранятся в звуковых файлах в виде записей в полном объеме, а также в виде отдельных предложений и слов. Сводные протоколы явились исходным материалом для проведения дальнейшего статистического и спектрального анализов. Фрагмент базы данных представлен на рисунке 8.

В ходе слухового анализа записей неподготовленного чтения текста в исполнении восьми дикторов были отмечены характеристики, относящиеся к спонтанной речи, такие как запинки, оговорки, паузы хезитации, речевые вставки и т. д.

| A1 | | * | : > | < _/ | f _x Nº | | | | | | | | |
|-----|----------|--------|-------|-------|-------------------|-----------|---------|---------------|-----------------|----------|---------|-------|--------|
| A D | A | В | С | D | E | F | G | Н | 1 | J | K | ı | М |
| 1 N | <u>0</u> | икторі | ОЗРАС | ГЕНДЕ | психотип | ПРОФЕССИЯ | всего т | ДЛИТ БЕЗ ПАУЗ | ДЛИТ ПАУ | кол. Х.Я | ЕМП РЕЧ | Номер | СЛОВО |
| 2 | 1 | DOS | 22 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 250,24 | 188,24 | 61,27 | 99 | 0,254 | 1 | ЭРТЫН |
| 3 | 1 | DTM | 31 | Ж | АМБИВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 233,46 | 179,12 | 54,34 | 94 | 0,237 | 1 | ЭРТЫН |
| 4 | 1 | DOYU | 18 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 288,63 | 237,83 | 50,8 | 95 | 0,284 | 1 | ЭРТЫН |
| 5 | 1 | DOB | 26 | Ж | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 254,57 | 205,45 | 49,12 | 118 | 0,258 | 1 | ЭРТЫН |
| 6 | 1 | DBZH | 38 | M | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 198,85 | 159,26 | 39,59 | 84 | 0,202 | 1 | ЭРТЫН |
| 7 | 1 | DZA | 22 | M | ИНТРОВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 185,8 | 155,72 | 30,08 | 68 | 0,188 | 1 | ЭРТЫН |
| 8 | 1 | DBA | 18 | M | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 247,07 | 211,42 | 36,65 | 104 | 0,216 | 1 | ЭРТЫН |
| 9 | 1 | DNZH | 17 | M | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 327,35 | 238,55 | 88,8 | 137 | 0,308 | 1 | ЭРТЫН |
| 10 | 1 | DOS | 22 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 250,24 | 188,24 | 61,27 | 99 | 0,254 | 2 | сэлмэг |
| 11 | 1 | DTM | 31 | Ж | АМБИВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 233,46 | 179,12 | 54,34 | 94 | 0,237 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 12 | 1 | DOYU | 18 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 288,63 | 237,83 | 50,8 | 95 | 0,284 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 13 | 1 | DOB | 26 | Ж | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 254,57 | 205,45 | 49,12 | 118 | 0,258 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 4 | 1 | DBZH | 38 | M | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 198,85 | 159,26 | 39,59 | 84 | 0,202 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 15 | 1 | DZA | 22 | M | ИНТРОВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 185,8 | 155,72 | 30,08 | 68 | 0,188 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 16 | 1 | DBA | 18 | M | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 247,07 | 211,42 | 36,65 | 104 | 0,216 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 17 | 1 | DNZH | 17 | M | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 327,35 | 238,55 | 88,8 | 137 | 0,308 | 2 | СЭЛМЭГ |
| 18 | 1 | DOS | 22 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 250,24 | 188,24 | 61,27 | 99 | 0,254 | 3 | хухэ |
| 19 | 1 | DTM | 31 | Ж | АМБИВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 233,46 | 179,12 | 54,34 | 94 | 0,237 | 3 | хухэ |
| 20 | 1 | DOYU | 18 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 288,63 | 237,83 | 50,8 | 95 | 0,284 | 3 | хухэ |
| 21 | 1 | DOB | 26 | Ж | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 254,57 | 205,45 | 49,12 | 118 | 0,258 | 3 | хухэ |
| 22 | 1 | DBZH | 38 | M | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 198,85 | 159,26 | 39,59 | 84 | 0,202 | 3 | хухэ |
| 23 | 1 | DZA | 22 | M | ИНТРОВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 185,8 | 155,72 | 30,08 | 68 | 0,188 | 3 | хухэ |
| 24 | 1 | DBA | 18 | M | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 247,07 | 211,42 | 36,65 | 104 | 0,216 | 3 | хухэ |
| 25 | 1 | DNZH | 17 | M | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 327,35 | 238,55 | 88,8 | 137 | 0,308 | 3 | хухэ |
| 26 | 1 | DOS | 22 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 250,24 | 188,24 | 61,27 | 99 | 0,254 | 4 | ЖЭЛ |
| 7 | 1 | DTM | 31 | Ж | АМБИВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 233,46 | 179,12 | 54,34 | 94 | 0,237 | 4 | ЖЭЛ |
| 8 | 1 | DOYU | 18 | Ж | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 288,63 | 237,83 | 50,8 | 95 | 0,284 | 4 | ЖЭЛ |
| 9 | 1 | DOB | 26 | Ж | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 254,57 | 205,45 | 49,12 | 118 | 0,258 | 4 | жэл |
| 30 | 1 | DBZH | 38 | M | ЭКСТРАВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 198,85 | 159,26 | 39,59 | 84 | 0,202 | 4 | жэл |
| 1 | 1 | DZA | 22 | M | ИНТРОВЕРТ | ФИЛОЛОГ | 185,8 | 155,72 | 30,08 | 68 | 0,188 | | жэл |
| 32 | 1 | DBA | 18 | M | ЭКСТРАВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 247,07 | 211,42 | 36,65 | 104 | 0,216 | 4 | жэл |
| 33 | 1 | DNZH | 17 | M | АМБИВЕРТ | НЕФИЛОЛОГ | 327,35 | 238,55 | 88,8 | 137 | 0,308 | | жэл |

Рис. 8. Фрагмент базы данных эксперимента

2.5. Этапы экспериментально-фонетического исследования

Инструментальный анализ позиционного и комбинаторного аллофонного варьирования гласных в составе текста проводился по методике лаборатории экспериментальной фонетики СПбГУ [Скрелин 1999; Бондарко, Вербицкая, Гордина 2000; Кузнецов 2007; Евдокимова 2014] с применением последней версии компьютерной программы Praat, разработанной Р. Воегsma и D. Weenik в 2006 г. в Институте фонетики университета Амстердама, Нидерланды [Praat:www.fon.hum.uva.nl/praat].

Программа *Praat* предназначена для анализа, измерения, модифицирования и обработки речевого сигнала, дает возможность измерять спектральные (формантные) характеристики звуковых сигналов, фиксировать длительность и интенсивность, высоту тона

сигналов различной протяженности, анализировать звуки и интонацию любого естественного языка.

Рисунок 9 демонстрирует окно программы *Praat* с акустическим анализом предложения «Эртын хабарай сэлмэг дулаан үглөөгүүр» '*Однажды ранним теплым весенним ясным утром*' из экспериментально-фонетического текста.

На основе перцевтивно-акустического метода предложение подвергнуто сегментации на слова, слоги, отдельные звуки, которые отражены в программе орфографической форме и в фонематической транскрипции. В верхней части рисунка — осциллограмма, ниже — спектрограмма, по которым определяются длительность выделенных сегментов, формантная структура, длительность, интенсивность.

Процедура акустического анализа производится при одновременном перцептивном контроле отдельно целого предложения или слова, слога, звука. Данные анализа регистрировались в программе Excel, по ним производился дальнейший акустико-статистический анализ.

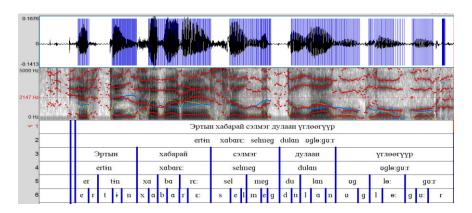


Рис. 9. Окно программы Praat с расшифровкой предложения «Эртын хабарай сэлмэг дулаан үглөөгүүр» экспериментального текста (1-й уровень); фонематическая транскрипция (2-й уровень); слова в орфографической форме; (3-й уровень); слова в транскрипции (4-й уровень); слоги (5-й уровень); звуки (6-й уровень). Всего 6 уровней

Неотъемлемой методологической составляющей любого экспериментально-фонетического исследования является транскрипция. В работе используется фонематическая транскрипция, отражающая

состав фонем языка, и фонетическая, фиксирующая аллофоническое варьирование фонем.

Транскрипция обоих видов осуществляется при помощи символов международного фонетического алфавита [https://www.internationalphonetic association.org]. Правила фонематического и фонетического транскрибирования для бурятского языка разработаны в соответствии с принципами и подходами Санкт-Петербургской фонологической школы [Раднаева 2019: 186–208]. Результаты экспериментов обрабатывались с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения STATISTICA [http://statsoft.ru/].

Первичная обработка результатов эксперимента проводилась в программе STATISTICA с привлечением опытного специалиста в сфере технологии обработки и анализа данных заведующего кафедрой информационных технологий к.п.н. Цыбикова Анатолия Сергеевича. Длительность звуковых единиц фиксировалась в милисекундах (мсек), формантная структура гласных в Герцах (Гц).

На первом этапе весь собранный материал был подвергнут статистическому анализу с применением параметрического метода по t-критерию Стьюдента для независимых выборок. Была проведена проверка распределения каждой выборки и были построены гистограммы (рис. 10). Всего было проведено 858 корректных измерений.

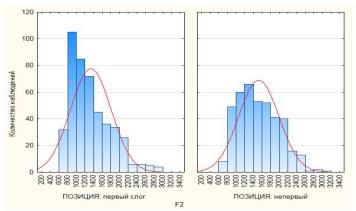


Рис. 10. Гистограмма распределения аллофонного варьирования гласных в позиции первого слога и непервого слогов

Данная гистограмма демонстрирует симметричное одногорбчатое распределение, т. е. значения сконцентрированы больше вокруг среднего значения. Это говорит о том, что был собран достаточный объем данных для определения тенденций.

Далее проводился качественный анализ позиционных и комбинаторных аллофонов гласных фонем. Задачей являлось зафиксировать частотные характеристики стационарных участков аллофонов гласных фонем в связной речи в позициях после:

- губных согласных;
- переднеязычных согласных;
- среднеязычного согласного;
- заднеязычных согласных,
- гортанного согласного;

и сравнить частотные данные с формантными значениями гласных в изолированном произнесении. Построить графики и провести сравнительно-сопоставительный анализ реализации гласных, согласно их позиции, и комбинаторных условий. На основе данного анализа были построены модели аллофонного варьирования гласных в связной речи.

Глава 3

ПОЗИЦИОННО-КОМБИНАТОРНАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ АЛЛОФОНОВ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ

В работе исследуются процессы фонетического анализа универсальных и специфических (присущих конкретному языку) модификаций звуковых единиц, их аллофонного варьирования в условиях звучащего текста при чтении, т. е. в условиях большей протяженности текста, чем изолированно произнесенное слово.

Известно, что звучащая речь образуется при одновременном участии нескольких органов речи и голосового источника. В процессе речепроизводства происходит взаимное влияние звуков друг на друга, в результате чего звуки качественно и количественно модифицируются по законам системы конкретного языка [Зиндер 1979: 219].

Немецкие ученые П. Менцерат и А. Лацерда были в числе первых, кто начал детально изучать наложение артикуляционных движений соседних звуков. Они «детально исследовали 'перекрытие' артикуляций соседних звуков, названное ими 'коартикуляцией'» [там же: 221].

Все модификации звуков речи описываются как фонетические процессы, которые делятся на первичные и вторичные. Первичные (позиционные) фонетические процессы зависят от общих условий произношения звука в потоке речи — место ударения, паузы, позиция в слове и синтагме, общий ритм и темп высказывания. Вторичные (комбинаторные) фонетические процессы определяются влиянием звуков друг на друга и их сочетанием.

В монгольских языках, в частности в бурятском языке, существенной характеристикой звуковой системы является сингармонизм² Важным является положение звука в первом или непервом

35

² Сингармонизм (гармония гласных) *англ.* vowelharmony, vocalicharmony, *фр.* Harmonlevocalique, harmonization, *нем.* Vokalharmonle, Harmonislerung, assimilatorische Umfarbung. Дистактная ассимиляция аффиксальных гласных корневым [Ахманова 2004]

слоге после паузы. В работе исследуются гласные-монофтонги в позициях ПС (первого слога), и НПС (непервого слога). Сложным вопросом в исследовании связного звучащего текста является проблема сегментации текста [Скрелин 1999].

Сегментация текста на фонетическом уровне связана с явлениями паузации, интонации, темпа речи, динамическими характеристиками и распределением длительности [Венцов и др. 1993]. Модификации, которым подвергаются гласные в звучащем тексте, находятся в прямой зависимости от перечисленных факторов. Известно, например, что показатель огубленности гласного распространяется на весь слог [Бондарко 1969]. В. И. Кузнецов показывает, как признак огубленности одного гласного распространяется на все слоги слова [Кузнецов 1997].

В настоящей работе исследуются модификации гласных, реализованных восемью дикторами в составе текста; вариативность длительности позиционных и комбинаторных аллофонов гласных; паузы хезитации. В центре внимания — частотные характеристики качественных изменений комбинаторных и позиционных аллофонов, по которым строятся акустические модели реализаций аллофонов гласных фонем бурятского языка.

При описании звуковых единиц речи и их реализаций в связной речи существенным является разграничение понятий «тип произнесения» и «стиль произношения». Л. В. Щерба полагает, что «разные стили отличаются друг от друга не только лексически и синтаксически, но и фонетически» [Щерба 1937: 19]. Он допускает, что «тут возможно бесконечное число переходных ступеней, начиная от абсолютной ясности и четкости (например, при произношении по слогам) до небрежной скороговорки, когда все неударные слоги наполовину "съедаются"» [Щерба 1937: 19].

В настоящее время в связи с развитием современных компьютерных технологий и с созданием программ автоматического распознавания речи вопрос изучения модификаций звуков в потоке речи приобретает все большую популярность среди современных экспериментально-фонетических исследований [Барышникова 1968:10] т.к. для автоматического распознавания речи важны именно те процессы, которые происходят в живой речи.

Прежде, чем перейти к моделированию аллофонного варьирования исследуемых бурятских гласных необходимо описать причины возникновения модификации звуков речи.

Для живой речи присуща непрерывность и линейность, поэтому в процессе речепроизводства происходят различные изменения звуков речи, которые вызывают модификации звуков, которые в свою очередь обусловлены различными факторами, такими как позиционность и комбинаторные условия. Большое влияние на аллофонное варьирование гласных оказывает место образования соседних согласных и активный орган, участвующий в их произнесении [Зиндер 1982:109].

3.1. Позиционная вариативность аллофонов гласных

Качественные характеристики реализаций 15 гласных фонем /i/, /i:/, /e/, /e:/, /c:/, /d/, /d:/, /d/, /d:/, /b/, /o/, /u/, /u/, /u/, /u/ в контексте связного текста проанализированы в зависимости от их позиции в слове: в первом слоге (ПС) и непервом слоге (НПС). Известно, что традиционно в монгольских языках, в том числе и в бурятском, позиция первого слога ведущая, при которой реализуются аллофоны, по качественным характеристикам приближающиеся или совпадающие со свойствами основного аллофона или гласного в составе изолированно произнесенного слога. Задачей данного этапа эксперимента является описание позиционных аллофонов согласно их позиции: первый слог (ПС) и непервый слог (НПС).

Показатели максимальных и минимальных значений спектральных характеристик F1 и F2 позиционных аллофонов в контексте первого и непервого слогов сведены в таблицу 6.

Таблица 6 Максимальные и минимальные значения F1 и F2 позиционных аллофонов первого и непервого слогов в Гц

| Аллофоны | F | Первы | ій слог | Неперв | ый слог |
|----------|-----|-------|---------|--------|---------|
| | | F1 | F2 | F1 | F2 |
| /e/ | max | 588 | 2708 | 678 | 298 |
| | min | 222 | 766 | 1795 | 785 |
| /e:/ | max | 511 | 2176 | 781 | 2592 |
| | min | 419 | 1712 | 356 | 1343 |
| /a/ | max | 869 | 1811 | 299 | 2039 |
| | min | 811 | 994 | 320 | 962 |
| /a:/ | max | 851 | 1701 | 956 | 1899 |

| | min | 678 | 1154 | 505 | 1086 |
|------|-----|-----|------|-----|------|
| /ʊ/ | max | 819 | 2079 | - | - |
| | min | 320 | 678 | - | - |
| /U:/ | max | 453 | 1307 | 530 | 1307 |
| | min | 356 | 774 | 343 | 659 |
| /5/ | max | 839 | 1592 | 628 | 1636 |
| | min | 317 | 797 | 427 | 803 |
| /ɔ:/ | max | 683 | 1245 | 672 | 1242 |
| | min | 456 | 819 | 511 | 891 |
| /u/ | max | 723 | 1846 | - | - |
| | min | 317 | 646 | - | - |
| /u:/ | max | 498 | 994 | 582 | 1274 |
| | min | 370 | 773 | 371 | 706 |
| /e:/ | max | 615 | 1093 | 672 | 1263 |
| | min | 394 | 825 | 371 | 750 |
| /i/ | max | 759 | 2900 | 650 | 2424 |
| | min | 321 | 1504 | 257 | 781 |
| /i:/ | max | 464 | 2950 | 640 | 3017 |
| | min | 294 | 1248 | 332 | 1154 |
| /i:/ | max | 540 | 2402 | 573 | 2636 |
| | min | 336 | 1691 | 336 | 1001 |
| /ε:/ | max | 716 | 2577 | 825 | 2139 |
| | min | 409 | 1504 | 446 | 1088 |

Таблица 7 Средние значения частотных характеристик F1 и F2 гласных в позиции первых и непервых слогов

| Гласный | Позиция | F1 | F2 | Гласный | Позиция | F1 | F2 |
|---------------|---------|-----|------|---------|---------|-----|------|
| /e/ | ПС | 488 | 1870 | /e:/ | ПС | 470 | 2010 |
| | НПС | 420 | 1350 | | НПС | 490 | 1850 |
| /a/ | ПС | 780 | 1220 | /a:/ | ПС | 800 | 1500 |
| | НПС | 520 | 1500 | | НПС | 750 | 1500 |
| /ɔ/ | ПС | 556 | 1245 | /ɔ:/ | ПС | 589 | 1091 |
| | НПС | 549 | 1100 | | НПС | 663 | 1168 |
| /I/ | ПС | 420 | 2260 | /i:/ | ПС | 410 | 2100 |
| | НПС | 320 | 1380 | | НПС | 415 | 2300 |
| /U/ | ПС | 550 | 1500 | /U:/ | ПС | 480 | 1400 |
| | НПС | - | - | | НПС | 400 | 900 |
| /u/ | ПС | 450 | 1200 | /u:/ | ПС | 440 | 920 |
| | НПС | - | - | | НПС | 470 | 820 |
| / i :/ | ПС | - | - | /e:/ | ПС | 500 | 980 |
| | НПС | 500 | 2150 | | НПС | 470 | 900 |
| /ε:/ | ПС | 600 | 1700 | - | - | - | - |
| | НПС | 550 | 1800 | | - | - | - |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

3.1.1. Акустические свойства аллофонов гласных /1/, /i:/

В фонетически представительном тексте (ФПТ) гласный /и/ встречается в позиции первого и непервого слогов. Позиция первого слога (ПС) анализируемых гласных встречается, например, в словах: 'бидэ' /biɪde/ мы, 'би'/biɪ/ я, 'бишэн' /biɪʃen/ обезьяна, 'бишыхан' /biɪfɨ:хɑn/ маленький.

Позиция непервого слога (НПС): середина слова (СС) — 'аалиханаар' /ɑ:lʲіхɑnɑ:r/, потихоньку 'хүхилдөөшье' /хохіндө:ʃje/ радовались, абсолютный конец слова (АК) — 'hалхин' /ficlxʲɪŋ/ ветер, 'шэнги' /ʃeŋgʲi/ вроде, как, словно 'адли' /ɑdlʲi/ похожий. В таблице 8 представлены абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) краткой гласной /ı/ в позициях первого и непервого слогов.

3.1.1.1. Аллофоны гласной фонемы /ı/

Акустические свойства аллофона гласного /// на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'бидэ' /bide/ мы, тэнгэри /tengerii/ небо.

Таблица 8 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) гласной /ı/ в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дикт | оры | | | | С |
|-----|-------------------------|-----|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [I] | бидэ | ПС | 475 | F1 | 421 | 388 | 430 | 471 | 409 | 431 | 365 | 321 | 404 |
| | /bjide/ | | 2268 | F2 | 2076 | 2603 | 2120 | 2243 | 1701 | 1767 | 1920 | 1920 | 2043 |
| | тэнгэри | НПС | 475 | F1 | 475 | 435 | 431 | 453 | 409 | 365 | 431 | 365 | 420 |
| | /teŋger ^j i/ | | 2268 | F2 | 2134 | 2264 | 2257 | 2358 | 1964 | 1942 | 1942 | 1942 | 2100 |

Комментарий к таблице: Обозначения А — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

Анализ полученных данных показывает, что частотные характеристики анализируемого аллофона гласного [1] в позициях первого и непервого слогов различаются.

На рисунке 11 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона [1] краткого гласного в позиции первого слога. На рисунке 12 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона [1] краткого гласного в позиции непервого слога.



2500 2000 1500 1000 500 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Рис. 11. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [1] краткого гласного в позиции *первого* слога. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисе — дикторы: 1–8

Рис. 12. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [1] краткого гласного в позиции *непервого* слога. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Частотные характеристики F1 аллофона [1] гласной фонемы в реализации восьми дикторов варьируют от 321 до 759 Γ ц в первом слоге; от 257 до 650 Γ ц в непервом слоге. Средние значения соответствуют: Π С — 439 Γ ц; $H\Pi$ С — 427 Γ ц. В позиции Π С характеристики F2 равны 2187 Γ ц, а во втором слоге F2 равен 1877 Γ ц.

Акустические свойства аллофона [1] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 9.

Таблица 9 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /ı/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Звук | Позиция | Средние | значения | Средние значения (в Гц) | | | | |
|------|---------|-------------|-------------|------------------------------|------|--|--|--|
| | | (в Гц) в сн | вязной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [I] | ПС | 439 | 2187 | 475 | 2268 | | | |
| | НПС | 427 | 1877 | | | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сравнительный анализ показывает, что аллофон [1] по дифференциальным признакам 'подъем гласного' в связной речи более устойчив к артикуляторным изменениям в позициях ПС и НПС.

Полученные спектральные значения второй форманты указывают на то, что гласная переднего ряда, высокого подъема /1/ в позиции НПС стремится к более центральной артикуляции. В позиции ПС аллофон приближается по своим спектральным характеристикам к основному аллофону. Разница составляет всего 81 Гц. В позиции НПС аллофон сдвинут на 391 Гц, что является достаточно существенным изменением наряду с показателями изолированно произнесенного гласного.

3.1.1.2. Аллофоны гласной фонемы /i:/

Акустические свойства аллофона гласного /i:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'иигэжэ' /i:qeze/ таким образом, 'минии' /mimi:/ мой.

Таблица 10 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) гласной /i:/ в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

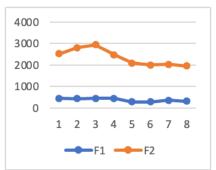
| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | горы | | | | С |
|------|-------------------------------------|-----|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [i:] | иигэжэ | ПС | 475 | F1 | 453 | 431 | 453 | 453 | 294 | 294 | 371 | 313 | 382 |
| | /i:geʒe/ | | 2268 | F2 | 2534 | 2818 | 2950 | 2490 | 2099 | 2003 | 2042 | 1965 | 2362 |
| | минии | НПС | 475 | F1 | 443 | 366 | 424 | 430 | 343 | 453 | 562 | 409 | 428 |
| | /m ^j ɪn ^j iː/ | | 2268 | F2 | 2512 | 3017 | 2541 | 1154 | 2249 | 2052 | 2271 | 1789 | 2198 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

Аллофон [i:] в позициях ПС и НПС демонстрирует 100%-ную устойчивость частотных характеристик по дифференциальным признакам 'подъем' и 'ряд'. Средний показатель F1 и F2 в анализируемом материале составляет F1 381 Гц, F2 2233 Гц. Данные показатели коррелируют с показателями изолированно произнесенного дол-

гого гласного /i:/, что составляет F1 475 Γ ц и F2 2268 Γ ц соответственно.

На рисунке 13 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [i:] в позиции первого слога в слове 'иигэжэ' /i:geʒe/ таким образом. На рисунке 14 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [i:] в позиции непервого слога в слове 'минии' /minii:/ мой.



4000 3000 2000 1000 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Рис. 13. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона гласного [i:] в позиции *первого* слога. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 14. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона гласного [i:] в позиции *непервого* слога. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисе — дикторы: 1–8

Долгая гласная /i:/ в первом и непервом слогах демонстрирует устойчивость частотных характеристик. Средний показатель F1 и F2 в первом слоге составляет (F1) 381 Γ ц, (F2) 2233 Γ ц, а в непервом слоге (F1) 433 Γ ц, (F2) 2226 Γ ц.

Акустические свойства аллофона [i:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 11.

Таблица 11 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /i:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Звук | Позиция | Средни | ие значения | Средние значения (в Гц) | | | | |
|------|---------|------------|--------------|------------------------------|------|--|--|--|
| | | (в Гц) в о | связной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [i:] | ПС | 381 | 2233 | 475 | 2268 | | | |
| | НПС | 433 | 2226 | | | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сопоставительный анализ показывает, что аллофон [i:] по дифференциальным признакам 'подъем гласного' и 'ряд гласного' в связной речи не меняет свою формантную структуру.

Полученные спектральные значения указывают на то, что гласная /i:/ в позициях ПС и НПС коррелирует с показателями основного аллофона, произнесенного изолированно, по данным Л. Д. Раднаевой [Раднаева 2003], что подтверждает наши выводы о том, что в позиции ПС гласная аллофон [i:] приближается по своим акустическим характеристикам к основному аллофону, хотя анализируемое слово не произнесено изолированно, а находится в потоке речи.

3.1.2. Акустические свойства аллофонов гласных /e/, /e:/

В ФПТ гласные /e/, /e:/ встречаются в позициях первого и непервого слогов. Позиция ПС: 'эртын' /erti:ŋ/ рано, 'сэлмэг' /selmek/ ясный, чистый, 'дээрэ' /de:re/ наверху. Позиция НПС: 'хүхэ' /хихе/ синий, 'үдэр' /uder/ день, 'hэбшээлнэ' /hepʃe:lne/ дует (о легком ветре).

3.1.2.1. Аллофоны гласной фонемы /e/

Акустические свойства аллофона гласного /e/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'сэлмэг' /selmek/ ясный, 'үдэр' /oder/ день.

Таблица 12 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) гласной /e/ в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

| A | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дикт | горы | | | | С |
|-----|----------|-----|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [e] | сэлмэг | ПС | 556 | F1 | 472 | 375 | 569 | 433 | 588 | 394 | 479 | 433 | 467 |
| | /selmek/ | | 1967 | F2 | 1498 | 1575 | 1691 | 1382 | 1788 | 1768 | 1047 | 1072 | 1477 |
| [e] | үдэр | НПС | 556 | F1 | 547 | 501 | 411 | 426 | 456 | 411 | 479 | 433 | 458 |
| | /uder/ | | 1967 | F2 | 1706 | 1606 | 1342 | 1417 | 1683 | 1683 | 1479 | 1501 | 1552 |

Комментарий к таблице: Обозначения А — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

Полученные данные показывают, что частотные характеристики анализируемого гласного /e/ в позициях ПС и НПС различаются. Акустические свойства аллофона [e] на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях ПС и НПС.



2000 1000 1 2 3 4 5 6 7 8 F1 F2

Рис. 15. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [е] в позиции ПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 16. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [е] в позиции НПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

На рисунке 15 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [e] в позиции первого слога в слове 'сэлмэг' /selmek/ ясный. На рисунке 16 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного[e] в позиции непервого слога в слове 'удэр' /oder/ день.

Средний показатель F1 и F2 в первом слоге составляет (F1) 415 Γ ц, (F2) 1633 Γ ц, а в непервом слоге (F1) 435 Γ ц, (F2) 1352 Γ ц.

Акустические свойства аллофона [е] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 13.

Таблица 13 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /e/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Звук | Позиция | Средн | ие значения | Средние значения (в Гц) | | | | |
|------|---------|----------|--------------|------------------------------|------|--|--|--|
| | | (в Гц) в | связной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [e] | ПС | 415 | 1633 | 556 | 1967 | | | |
| | НПС | 435 | 1352 | | | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Аллофон краткой гласной [е] в первом и непервом слогах демонстрирует устойчивость частотных характеристик по дифференциальному признаку 'подъем гласного'. По признаку 'ряд гласного' аллофон [е] занимает более центральное положение, в позиции ПС аллофон сдвинут к центру артикуляторного треугольника на 334 Гц от показателей основного аллофона, а в позиции НПС аллофон сдвинут назад на 615 Гц, что является достаточно существенным изменением наряду с показателями изолированно произнесенного гласного.

Таким образом, в потоке речи аллофон гласной [e] в позиции НПС отличается более центральной артикуляцией.

3.1.2.2. Аллофоны гласной фонемы /е:/

Акустические свойства аллофона гласного /е:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'дээрэ' /de:re/ наверху, 'hэбшээлнэ' /hep[e:lne/ дует.

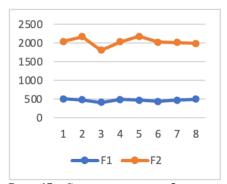
Таблица 14 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) аллофона [e:] в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дикт | оры | | | | С |
|------|-------------|----|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | ал- | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| | | | ло- | | | | | | | | | | |
| | | | фон | | | | | | | | | | |
| [e:] | дээрэ | ПС | 556 | F1 | 511 | 482 | 419 | 493 | 476 | 440 | 478 | 500 | 474 |
| | /de:re/ | | 1967 | F2 | 2036 | 2167 | 1806 | 2034 | 2176 | 2020 | 2017 | 1989 | 2030 |
| [e:] | һэбшээлнэ | НΠ | 556 | F1 | 549 | 511 | 472 | 530 | 472 | 356 | 472 | 433 | 474 |
| | /hepʃe:lne/ | С | 1967 | F2 | 2039 | 2233 | 1343 | 2117 | 1800 | 2078 | 1633 | 1536 | 1847 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; Π — позиция; ΠC — позиция первого слога; $H\Pi C$ — позиция непервого слога; C — среднее значение F1, F2.

Долгая гласная /e:/ в первом и непервом слогах демонстрирует устойчивость частотных характеристик ее аллофонов по признаку 'подъем гласного', но, как видно в таблице 15, вторая форманта немного отклоняется от средней цифры.

На рисунке 17 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [е:] в позиции первого слога в слове 'дээрэ' /de:re/ наверху. На рисунке 18 представлено схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [е:] в позиции непервого слога в слове 'hэбшээлнэ' /hep{e:lne/ дует.



2500 2000 1500 1000 500 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Рис. 17. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [е:] в позиции ПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 18. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [e:] в позиции НПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Акустические свойства аллофона [e:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 15.

Таблица 15 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /e:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Γ | П | Средние | значения | Средние значения (в Гц) | | | | |
|------|-----|-------------|------------|------------------------------|------|--|--|--|
| | | (в Гц) в св | язной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [eː] | ПС | 471 | 1989 | 556 | 1967 | | | |
| | НПС | 494 | 1909 | 330 | 1907 | | | |

Комментарий к таблице: ΠC — позиция первого слога; $H\Pi C$ — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Переднеязычный гласный по сравнению с основным аллофоном продвинулся вперед, высота подъема не изменилась. Средний показатель F1 и F2 в первом слоге составляет (F1) 471 Гц, (F2) 1989 Гц, а в непервом слоге (F1) 494 Гц, (F2) 1909 Гц. Показатели гласного в первом слоге коррелируют с показателями изолированно произнесенного долгого гласного /е:/, что составляет 556 Гц 1967 Гц.

Таким образом, акустический анализ не показал существенное варьирование гласных переднего ряда по признаку 'ряд гласного'. Основные изменения в данном случае связаны с качественными характеристиками, которые меняются в рамках одного и того же ряда.

3.1.3. Акустические свойства аллофонов гласного /є:/

В ФПТ аллофон [є:] долгого гласного встречается в позиции первого слога в слове 'байгаа' /bɛ:gɑ:/ было; в позиции непервого слога в слове 'хабарай' /хаbarɛ:/ весенний.

Акустические свойства аллофона гласного /є:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов.

Таблица 16 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) аллофона [ϵ :] в позиции первого и непервого слогов в $\Phi\Pi T$

| A | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | горы | | | | С |
|------|-----------|-----|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [ε:] | байгаа | ПС | 680 | F1 | 654 | 593 | 505 | 659 | 524 | 640 | 659 | 505 | 592 |
| | /bɛːgɑː/ | | 2002 | F2 | 1876 | 1769 | 2468 | 1662 | 1639 | 1504 | 1504 | 1888 | 1707 |
| [٤ː] | хабарай | НПС | 680 | F1 | 623 | 505 | 448 | 655 | 448 | 467 | 467 | 448 | 507 |
| | /xabare:/ | | 2002 | F2 | 1812 | 1791 | 1834 | 1485 | 1812 | 1831 | 1696 | 1427 | 1710 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

На рисунке 19 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного /є:/, в позиции первого слога в слове 'байгаа' /bɛ:gɑ:/ было. На рисунке 20 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона

гласного /є:/ в позиции непервого слога в слове 'хабарай' /хаbare:/ *весенний*.

Анализ частотных характеристик F1 и F2 аллофона гласной фонемы /є:/ в реализации 8 дикторов F1 варьирует от 409 до 716 Γ ц, F2 варьирует от 1504 до 2577 Γ ц в первом слоге. Среднее значение составляет F1 581 Γ ц, F2 составляет 1821 Γ ц в первом слоге. В непервом слоге F1 варьирует от 446 до 825 Γ ц, F2 варьирует от 1088 до 2139 Γ ц. Среднее значение составляет F1 570 Γ ц, F2 составляет 1796 Γ ц в непервом слоге.



2000 1500 1000 500 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Рис. 19. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [ε:] в позиции ПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 20. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [ε:] в позиции НПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Из анализа сопоставления видно, что показания аллофона по дифференциальному признаку 'подъем гласного' в связной речи выше, чем у основного аллофона (изолированное произнесение). Акустические корреляты по дифференциальному признаку 'ряд гласного' аллофона [є:] соотносятся с показаниями основного аллофона в позиции ПС. Разность составляет 99 Гц. В позиции НПС аллофон [є:] отодвигается назад на 110 Гц.

Акустические корреляты аллофона [ε:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 17.

Таблица 17 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /ε:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средние | значения | Показато | ели (в Гц) | | | |
|---------|---------|-------------|------------|------------------------------|------------|--|--|--|
| | | (в Гц) в св | язной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [ε:] | ПС | 581 | 1821 | 680 | 2002 | | | |
| [٤.] | НПС | 570 | 1796 | 080 | 2002 | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

В результате анализа спектральной картины речевых сигналов соотносимых аллофонов выявлено, что частотные значения F1 и F2 в позициях ПС и НПС сильно не различаются: расхождение между показателями спектральных значений F1 составляет 11 Гц, что является несущественным показателем. Разность формантной структуры по показателю 'ряд гласного' демонстрирует более высокую степень и составляет 95 Гц.

Полученные данные демонстрируют, что показатели аллофонов гласного /є:/ изолированного произнесения и связной речи занимают различное положение, т.е. аллофоны гласной фонемы /є:/ в условиях изолированного произношения отличается более передней артикуляцией и более высоким подъемом. Таким образом, сопоставительный анализ формантных структур показывают, что аллофоны гласной фонемы /є:/ являются более устойчивыми к позиционным и комбинаторным условиям.

3.1.4. Акустические свойства аллофонов гласных /u:/, /u:/

В ФПТ [v:], [u:] реализуются в позициях ПС и НПС. Позиция первого слога: 'уулэнэй' /v:lene:/ неба; 'дуулдажал' /du:ldaʒal/ слышались. Позиция непервого слога: 'углөөгүүр' /vglөөдv:r/ утром; 'hypгуулидаа' /hurgu:ljida:/ в школе. Зафиксированные формантные характеристики аллофонов [v:], [u:] представлены в таблице 18.

3.1.4.1. Аллофоны гласной фонемы / U:/

Акустические свойства аллофона гласного /u:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'үүлэнэй' /u:lene:/ неба, 'үглөөгүүр' /uqlөөqu:r/ утром.

Таблица 18 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в ГЦ) аллофонов [υ :] в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

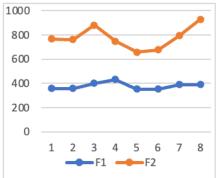
| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | горы | | | | С |
|------|-------------|-----|---------|----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [U:] | үүлэнэй | ПС | 523 | F1 | 358 | 357 | 401 | 431 | 352 | 352 | 390 | 390 | 378 |
| | /u:lene:/ | | 897 | F2 | 767 | 762 | 881 | 748 | 659 | 678 | 793 | 928 | 777 |
| [U:] | үглөөгүүр | НПС | 523 | F1 | 408 | 374 | 436 | 405 | 390 | 390 | 371 | 409 | 397 |
| | /ugleegu:r/ | | 897 | F2 | 890 | 1796 | 994 | 902 | 774 | 870 | 870 | 870 | 995 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

На рисунке 21 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона [u:] долгого гласного в позиции первого слога в слове 'үүлэнэй' /u:lene:/ неба. На рисунке 22 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона /u:/ долгого гласного в позиции НПС в слове 'үглөөгүүр' /uglөөдu:r/ утром в произнесении 8 дикторов.

Анализ частотных характеристик F1и F2 аллофона долгой гласной фонемы [υ :] в реализации 8 дикторов F1 варьирует в ПС от 343 до 530 Гц, F2 варьирует от 659 до 1307 Гц. В НПС F1 варьирует от 356 до 453 Гц, F2 варьирует от 774 до 1307 Гц.

Акустические корреляты аллофона [u:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 19.



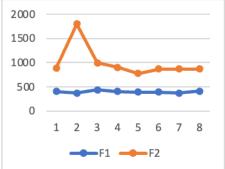


Рис. 21. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [о:] в позиции *первого слога*. По оси ординат F1, F2 в Гц; по оси абсцисе дикторы: 1–8

Рис. 22. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [u:] в позиции *непервого слога*. По оси ординат F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Аллофон гласной [o:] в потоке речи по значению первой форманты в позициях ПС и НПС приближается к гласному более высокого подъема по сравнению со значениями основного аллофона. Разница между частотными значениями F1 основного аллофона и аллофонов в потоке речи составляет 145 Гц в первом слоге, в непервом слоге расхождение достигает 126 Гц, что является недостаточно существенным изменением аллофона гласной [o:] в потоке речи.

Таблица 19 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /о:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средние | значения | Показатели | ı (в Гц) | | | |
|---------|---------|--------------|------------|------------------------------|----------|--|--|--|
| | | (в Гц) в свя | ізной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [ប:] | ПС | 412 | 901 | 523 897 | | | | |
| | НПС | 405 | 995 | 323 | 097 | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Из рисунков 20 и 21 видно, что аллофон [U:] в обеих позициях ПС и НПС сохраняет свои акустические свойства по дифференциальному признаку 'ряд гласного'. Разница между частотными значениями F1 основного аллофона и аллофонов в потоке речи составляет 120 Гц в первом слоге, в непервом слоге расхождение достигает 98 Гц, что является несущественным качественным изменением в потоке речи.

3.1.4.2. Аллофоны гласной фонемы /u:/

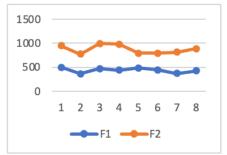
Акустические свойства аллофонов гласного /u:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'дуулдажал' /du:ldaʒal/ слышались, 'hypryyлидаа' /hurgu:ljida:/ в школе.

Таблица 20 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в ГЦ) аллофонов [u:] в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | горы | | | | С |
|------|----------------------|-----|---------|----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [u:] | д <u>уу</u> лдажал | ПС | 425 | F1 | 498 | 370 | 473 | 442 | 486 | 448 | 371 | 428 | 439 |
| | /du:ldaʒal/ | | 745 | F2 | 945 | 773 | 994 | 979 | 793 | 793 | 812 | 889 | 872 |
| [u:] | нург <u>уу</u> лидаа | НПС | 425 | F1 | 486 | 388 | 475 | 539 | 409 | 505 | 371 | 467 | 455 |
| | /hurgu:ljida:/ | | 745 | F2 | 831 | 706 | 912 | 831 | 793 | 908 | 774 | 851 | 825 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; Π — позиция; ΠC — позиция первого слога; $H\Pi C$ — позиция непервого слога; C — среднее значение F1, F2.

На рисунке 23 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного /u:/, в позиции ПС в слове 'дуулдажал' /du:ldaʒal/ слышались. На рисунке 24 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [u:] в позиции НПС в слове 'hypryyлидаа' /hurgu:ljida:/ в школе.



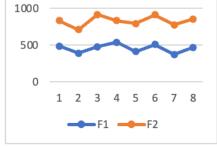


Рис. 23. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [u:] в позиции *первого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 24. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [u:] в позиции *непервого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Из рисунка видно, что аллофон [u:] в обеих позициях ПС и НПС сохраняет свои акустические свойства по дифференциальному признаку 'подъем гласного'. Акустические свойства аллофона [u:] по дифференциальному признаку 'ряд гласного' заметно варьируют от диктора к диктору. Полученные данные формантных структур F1 и F2 аллофона долгой гласной [u:] в реализации 8 дикторов в позиции ПС F1 варьируют от 370 до 498 Гц, F2 — от 773 до 994 Гц, в НПС F1 варьирует от 371 до 582 Гц, F2 — от 706 до 1274 Гц.

Акустические свойства аллофона [u:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 21.

Таблица 21 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /u:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Звук | Позиция | Средние з | начения | Средние зн | ачения (в Гц) |
|------|---------|--------------|-----------|----------------|-----------------|
| | | (в Гц) в свя | зной речи | в изолированно | ом произношении |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 |
| [u:] | ПС | 439 | 872 | 425 | 745 |
| | НПС | 472 | 920 | 423 | 743 |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сопоставительный анализ частотных значений F1 и F2 аллофонов гласной фонемы [u:] позволяет выявить определенные разли-

чия. Показатели аллофонов по дифференциальным признакам 'подъем гласного' и 'ряд гласного' в связной речи не меняет свои акустические свойства. Таким образом, качественный анализ показал, что долгая гласная /u:/ сохраняет свою формантную структуру в потоке речи.

3.1.5. Акустические свойства аллофонов гласных /ɔ/, /ɔː/, /eː/

Аллофоны [ɔ], [ɔ:], [ө:] в ФПТ реализуются в позициях ПС и НПС. Позиция первого слога: [ɔ] — 'орожо' /ɔrɔʒɔ/ заходя; 'хото' /хɔtɔ/ поселение; 'могой' /тɔgœɛ/ змея; 'бодолгото' /bɔdɔlgɔtɔ/ дума т. д.; [ɔ:] — 'хоорондуур' /хɔ:rɔndu:r/ между. [ө:] — 'өөрын' /ө:rɨ:ŋ/ свой; 'хөөрэнэ' /хө:rene/ говоря; хөөрэлдэхыень /хө:relexɨːjenj/ как они разговаривали.

3.1.5.1. Аллофоны гласной фонемы /ɔ/

Акустические свойства аллофонов гласного /ɔ/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'орожо' /ɔrɔʒɔ/ заходя, 'хото' /хɔtɔ/ село.

Таблица 22 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) гласного /ɔ/ в позициях первого и непервого слогов в ФПТ

| A | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | торы | | | | С |
|-----|-------------------|-----|---------|----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [c] | <u>о</u> рожо | ПС | 620 | F1 | 601 | 519 | 571 | 533 | 542 | 657 | 619 | 619 | 582 |
| | /ɔrɔʒɔ/ | | 922 | F2 | 1468 | 797 | 1464 | 1253 | 1022 | 1003 | 1099 | 1003 | 1138 |
| [c] | бодолгот <u>о</u> | НПС | 620 | F1 | 606 | 427 | 540 | 628 | 427 | 504 | 504 | 504 | 517 |
| | /bədəlgətə/ | | 922 | F2 | 1504 | 954 | 1636 | 1373 | 926 | 1118 | 1271 | 1252 | 1254 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; Π — позиция; ΠC — позиция первого слога; $H\Pi C$ — позиция непервого слога; C — среднее значение F1, F2.

На рисунке 25 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [э], в позиции ПС в слове 'орожо' /эгэдэ/ *заходя*. На рисунке 26 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного /э/ в позиции НПС в слове 'хото' /хэтэ/ *село*.

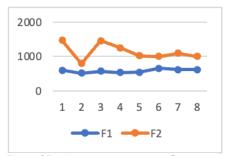


Рис. 25. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [э] краткого гласного в позиции *первого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

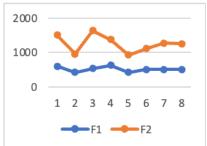


Рис. 26. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [э] краткого гласного в позиции *непервого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисе — дикторы: 1–8

Частотные значения F1и F2 аллофона краткой гласной фонемы /ɔ/ в реализации 8 дикторов показывает, что частота F1 в ПС варьирует в пределах 522 Γ ц (от 317 до 839 Γ ц), F2 варьирует в пределах 795 Γ ц, (от 797 до 1592 Γ ц) размах частоты F2 варьируется большим колебанием. В НПС F1 варьирует в пределах 201 Γ ц (от 427 Γ ц до 628 Γ ц), F2 варьирует в пределах 833 Γ ц (от 803 Γ ц до 1636 Γ ц) в НПС. Таким образом, исследование показывает, что аллофон /ɔ/ по дифференциальному признаку «ряд гласного» намного вариативен в позиции НПС.

Акустические корреляты аллофона [э] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 23.

Таблица 23 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /ɔ/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средние | значения (в | Показатели | (в Гц) в изоли- |
|---------|---------|----------|-------------|------------|-----------------|
| | | Гц) в сі | вязной речи | рованном | произношении |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 |
| [5] | ПС | 582 | 1145 | 620 | 992 |
| _ | НПС | 495 | 1093 | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сравнительный анализ показывает, что аллофон краткой гласной [э] в первом и непервом слогах демонстрирует устойчивость частотных характеристик по дифференциальному признаку 'подъем гласного'. По признаку 'ряд гласного' аллофон [э] изменяется в потоке речи и стремится занять более центральное положение. В позиции ПС аллофон продвигается вперед на 153 Гц от показателей основного аллофона, а в позиции НПС аллофон сдвинут на 101 Гц.

3.1.5.2. Аллофоны гласной фонемы /э:/

Акустические свойства аллофонов гласного /э:/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'хоорондуур' /хэ:rэndu:r/ между, 'хойноhoo' /х[©]єпэhэ:/ сзади.

Таблица 24 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) гласного /э:/ в позициях первого и непервого слогов в $\Phi\Pi T$

| A | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дик | торы | | | | С |
|------|--------------|-----|---------|----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [3:] | хоорондуур | ПС | 620 | F1 | 658 | 456 | 559 | 683 | 561 | 659 | 601 | 524 | 587 |
| | /xɔ:rɔndu:r/ | | 922 | F2 | 1245 | 819 | 1094 | 1206 | 887 | 1024 | 1082 | 889 | 1030 |
| [:c] | хойноһоо | НПС | 620 | F1 | 628 | 510 | 584 | 672 | 640 | 678 | 659 | 544 | 614 |
| | /xœenəhə:/ | | 922 | F2 | 935 | 825 | 1154 | 1176 | 1043 | 1024 | 1139 | 1139 | 1054 |

Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; Π — позиция; ΠC — позиция первого слога; $H\Pi C$ — позиция непервого слога; C — среднее значение F1, F2.

Частотные значения аллофона [э:] на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками F1 и F2 аллофонов в позициях первого и непервого слогов.

На рисунке 27 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного /э:/, в позиции ПС в слове 'хоорондуур' /хэ:rэndu:r/ между. На рисунке 28 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [э:] в позиции НПС в 'хойноhoo' /х $^{\alpha}$ єпэһэ:/ csadu.

Полученные данные частотных характеристик F1 и F2 аллофона долгой гласной /э:/ в реализации восьми дикторов демонстрирует,

что F1и F2 в ПС варьирует в пределах 227 Гц (от 456 до 683 Гц), F2 варьирует в пределах 426 Гц, (от 819 до 1245 Гц) размах частоты F2 варьируется с большим колебанием.

В НПС F1 варьирует в пределах 161 Γ ц (от 511 до 672 Γ ц), F2 варьирует в пределах 351 Γ ц (от 891 до 1242 Γ ц). Исследование показывает, что аллофон [э:] в связной речи в позициях ПС и НПС вариативен по дифференциальному признаку 'ряд гласного'.

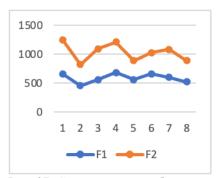


Рис. 27. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [э:] краткого гласного в позиции *первого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

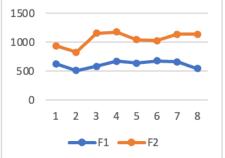


Рис. 28. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [5:] краткого гласного в позиции *непервого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

В результате анализа спектральной картины речевых сигналов соотносимых аллофонов выявлено, что частотные значения F1 и F2 в позициях ПС и НПС сильно не различаются: расхождение между показателями спектральных значений F1 составляет 6 Гц, что является незначительным. Разность формантной структуры по показателю 'ряд гласного' составляет 10 Гц. Аллофоны долгой гласной фонемы в позициях ПС и НПС не изменяются.

Сопоставительный анализ изолированных и позиционных аллофонов демонстрирует, что аллофоны гласной фонемы в условиях связной речи немного отличаются более передней артикуляцией и более высоким подъемом, но разница незначительная. Разность формантной структуры по показателю 'подъем гласного' составляет 33 (ПС) — 39 Гц. Расхождение между показателями значений F2 составляет 38 (ПС) — 48 Гц.

Выше на рис. 27 и 28 показано, что частотные значения различаются по позициям ПС и НПС. Акустические корреляты аллофона

[5:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 25.

Таблица 25 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /э:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средн | ие значения | Показате | ли (в Гц) | | | |
|---------|---------|----------|--------------|------------------------------|-----------|--|--|--|
| | | (в Гц) в | связной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| [5:] | ПС | 587 | 1030 | 620 | 992 | | | |
| [3:] | НПС | 581 | 1040 | 620 | 992 | | | |

Комментарий κ таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сопоставительный анализ показывает, что аллофоны [э:] по дифференциальным признакам 'подъем гласного' и 'ряд гласного' в связной речи устойчивы к изменениям. Таким образом, спектральный анализ показал, что аллофоны долгой гласной /э:/ имеет более устойчивую формантную структуру в связной речи.

3.1.5.3. Аллофоны гласной фонемы /ө:/

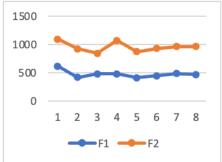
Акустические свойства аллофонов гласного [Θ :] на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: ' Θ орын' / Θ :ri:n/ csoй, ' Υ угл Θ ог Υ Υ Υ 0/ Ψ 10- Ψ 10.

Таблица 26 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) гласного / Θ :/ в позиции первого и непервого слогов в ФПТ

| Α | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дикт | оры | | | | C |
|------|-------------|-----|---------|----|------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [e:] | өөрын | ПС | 579 | F1 | 615 | 416 | 479 | 479 | 409 | 446 | 485 | 466 | 474 |
| | /e:rɨːŋ/ | НПС | 1027 | F2 | 1093 | 922 | 842 | 1070 | 870 | 926 | 964 | 964 | 956 |
| [e:] | үглөөгүүр | ПС | 579 | F1 | 480 | 440 | 531 | 429 | 371 | 409 | 486 | 524 | 458 |
| | /ugle:gu:r/ | НПС | 1027 | F2 | 870 | 750 | 1024 | 1014 | 908 | 889 | 985 | 832 | 909 |

Комментарий к таблице: Обозначения A — аллофон; Π — позиция; Π C — позиция первого слога; $H\Pi$ C — позиция непервого слога; C — среднее значение F1, F2.

На рисунке 29 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [ө:], в позиции ПС в слове 'өөрын' /ө:rɨ:ŋ/ свой. На рисунке 30 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [ө:] в позиции НПС в слове 'үглөөгүүр' /uglө:gu:r/ утром.



1500 1000 500 1 2 3 4 5 6 7 8 F1 F2

Рис. 29. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [ө:] краткого гласного в позиции *первого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Гц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 30. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона [Θ :] краткого гласного в позиции *непервого слога*. По оси ординат — F1, F2 в Γ ц; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

В результате анализа спектральной картины речевых сигналов соотносимых аллофонов выявлено, что частотные значения F1 и F2 в позициях ПС и НПС сильно не различаются: расхождение между показателями спектральных значений F1 составляет 2 Гц, что является несущественным показателем. Разность формантной структуры по показателю «ряд гласного» составляет 31 Гц.

Анализ результатов спектрального анализа показал, что аллофон гласной фонемы $/\Theta$:/ в позициях ПС и НПС не меняется, но отличается от остальных гласных наименьшей вариативностью первой форманты.

Акустические корреляты аллофона [ө:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 27.

Таблица 27 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /ө:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Звук | Позиционные | Средни | е значения | Средние | значения (в Гц) | | | |
|------|-------------|------------|-------------|------------------------------|-----------------|--|--|--|
| | условия | (в Гц) в с | вязной речи | в изолированном произношении | | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | | |
| /eː/ | ПС | 480 | 961 | 579 | 1027 | | | |
| | НПС | 478 | 930 | 319 | 1027 | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Сопоставительный анализ демонстрируют, что показатели аллофонов гласного /ө:/ изолированного произнесения и связной речи занимают различное положение, т.е. аллофоны гласной фонемы в условиях изолированного произношения отличается более передней артикуляцией и более высоким подъемом, но разница незначительная.

Разность формантной структуры по показателю 'подъем гласного' составляет 99 Γ ц (ПС) — 100 Γ ц. (НПС). Расхождение между показателями значений F2 составляет 66 Γ ц (ПС) — 99 Γ ц. (НПС).

Таким образом, исследование показало, что для гласной фонемы заднего ряда среднего подъема /ө:/ характерна большая устойчивость к позиционным и комбинаторным условиям.

3.1.6. Акустические свойства аллофонов гласных /а/, /а:/

В ФПТ гласные фонемы /а/, /а:/ являются самыми частотными (134 краткие гласные и 37 долгих гласных). Гласные реализуются в позиции первого и непервого слогов. Позиция первого слога: — /а/ 'алтан' /altan/ золотой; 'сагаан' /saga:n/ белый; 'хамта' /хата/ вместе и т. д.; /а:/ 'аалиханаар' /а:lixana:r/ потихоньку; 'хаанабши' /ха:парʃı/ ты где и т. д. Позиция непервого слога: /а/ 'шара' /ʃara/ желтый; 'hypaxaa' /huraxa:/ учиться; 'басагадай' /basagadæ:/ девчачьи; 'амаршалаа' /атагʃаla:/ поздравили; 'сагаан' /saga:n/ белый; 'абадаа' /аbada:/ на отца.

3.1.6.1. Аллофоны гласной фонемы / а/

Акустические свойства аллофонов гласного /q/ на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'алтан' /qltqn/ золотой, 'шара' /{qrq/ желтый.

Таблица 28 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) гласных / α / в позициях первого и непервого слогов в Φ ПТ

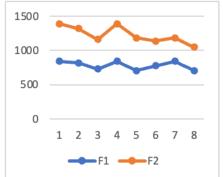
| A | Слово | П | Осн. | F1 | | | | Дикт | горы | | | | С |
|-----|---------------|-----|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| [a] | <u>а</u> лтан | ПС | 796 | F1 | 842 | 819 | 729 | 842 | 706 | 774 | 842 | 706 | 782 |
| | /altan/ | | 1169 | F2 | 1388 | 1320 | 1161 | 1388 | 1183 | 1138 | 1183 | 1047 | 1226 |
| [a] | шар <u>а</u> | НПС | 796 | F1 | 340 | 683 | 638 | 320 | 342 | 597 | 638 | 638 | 524 |
| | /ʃara/ | | 1169 | F2 | 1456 | 1706 | 1638 | 1774 | 1388 | 1365 | 1274 | 1342 | 1492 |

Комментарий к таблице: Обозначения A — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1. F2.

Частотные значения аллофонов гласных на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофона [а] в позициях первого и непервого слогов.

Рисунок 31 демонстрирует схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [α], в позиции первого слога в слове 'алтан' /αltan/ *золотой*. Рисунок 32 демонстрирует схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [α] в позиции непервого слога в слове 'шара' /ʃαra/ желтый.

Частотные значения F1 и F2 аллофона долгой гласной фонемы / α / в реализации восьми дикторов показывают, что частота F1 в первом слоге варьирует в пределах 570 Гц (от 299 до 869 Гц), F2 варьирует в пределах 817 Гц, (от 994 до 1811 Гц), размах частоты F2 варьируется с большим колебанием. В непервом слоге F1 варьирует в пределах 491 Гц (от 320 до 811 Гц), F2 варьирует в пределах 1077 Гц (от 962 до 2039 Гц) в непервом слоге. Аллофон [α] в непервом слоге отличается большим размахом, чем в первом слоге.



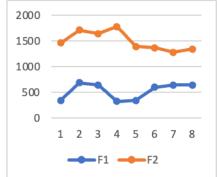


Рис. 31. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [а] в позиции ПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Рис. 32. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [а] в позиции НПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8

Акустические корреляты аллофона [α] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 29.

Таблица 29 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /с/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средни | ие значения | Показатели (в Гц) | | | |
|---------|---------|----------|--------------|------------------------------|------|--|--|
| | | (в Гц) в | связной речи | в изолированном произношении | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | |
| [a] | ПС | 709 | 1329 | 796 | 1169 | | |
| | НПС | 566 | 1455 | 790 | | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Эксперимент показал, что краткому гласному заднего ряда, низкого подъема /а/ присуще бо́льшая вариативность значений частоты второй форманты в потоке речи.

Сравнительный анализ формантных структур соотносимых аллофонов показывает, что аллофон [а] по дифференциальному признаку 'ряд гласного' намного вариативен в позиции НПС. В пози-

ции ПС аллофон продвигается вперед на 160 Гц от показателей основного аллофона, а в позиции НПС аллофон сдвинут на 286 Гц.

Таким образом, в позиции непервого слога аллофон [α] меняет свое положение по ряду и характеризуется более центральной артикуляцией.

3.1.6.2. Аллофоны гласной фонемы / с:/

Акустические свойства аллофонов гласного [α:] на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофонов в позициях первого и непервого слогов в словах: 'аалиханаар' /ɑ:lʲɪxɑnɑ:r/ потихоньку, 'caraaн' /saga:n/ белый.

Таблица 30 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Γ ц) гласной / α :/ в позиции первого и непервого слогов в $\Phi\Pi T$

| Γ | Слово | П | Осн. | F1 | | Дикторы | | | | | | | С |
|------|----------------------------|-----|---------|----|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | аллофон | F2 | | _ | | | | | | | |
| | | | | | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | |
| /a:/ | аалиханаар | ПС | 796 | F1 | 797 | 812 | 752 | 842 | 697 | 832 | 774 | 755 | 782 |
| | /a:l ^j ıxana:r/ | | 1169 | F2 | 1501 | 1570 | 1570 | 1411 | 1216 | 1312 | 1351 | 1274 | 1400 |
| /a:/ | сагаан | НПС | 796 | F1 | 760 | 781 | 760 | 781 | 640 | 678 | 620 | 697 | 714 |
| | /saga:n/ | | 1169 | F2 | 1482 | 1482 | 1482 | 1373 | 1139 | 1178 | 1274 | 1255 | 1333 |

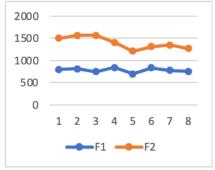
Комментарий κ таблице: Обозначения A — аллофон; П — позиция; ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; С — среднее значение F1, F2.

Частотные значения аллофонов гласных на отрезке спектра стационарного участка сопоставлялись с формантными характеристиками аллофона /q:/ в позициях первого и непервого слогов.

Рисунок 33 демонстрирует схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [а:], в позиции первого слога в слове 'аалиханаар' /ɑ:lʲixana:r/ потихоньку. Рисунок 34 демонстрирует схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона гласного [а:] в позиции непервого слога в слове 'сагаан' /saqa:n/ белый.

Полученные данные формантных структур F1 и F2 аллофона долгой гласной [а:] в реализации восьми дикторов. Частота F1 в

первом слоге варьирует в пределах 173 Γ ц (от 678 до 851 Γ ц), F2 варьирует в пределах 547 Γ ц (от 1154 до 1701 Γ ц) размах частоты F2 варьируется с большим колебанием, чем F1. В непервом слоге F1 варьирует в пределах 451 Γ ц (от 505 до 956 Γ ц), F2 варьирует в пределах 813 Γ ц (от 1086 до 1899 Γ ц) в непервом слоге.



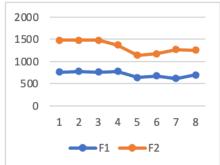


Рис. 33. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [а:] в позиции ПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8.

Рис. 34. Схематическое изображение частотных характеристик аллофона краткого гласного [с:] в позиции НПС. По оси ординат — F1, F2; по оси абсцисс — дикторы: 1–8.

Акустические корреляты аллофона [a:] в сопоставлении с основным аллофоном представлены в таблице 31.

Таблица 31 Соотношение средних значений частотных характеристик F1 и F2 аллофонов гласной фонемы /q:/ в связной речи и в изолированном произнесении

| Аллофон | Позиция | Средни | ие значения | Показатели (в Гц) | | | |
|---------|---------|----------|--------------|------------------------------|------|--|--|
| | | (в Гц) в | связной речи | в изолированном произношении | | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | | |
| [a:] | ПС | 780 | 1392 | 796 | 1169 | | |
| | НПС | 705 | 1447 | 790 | 1109 | | |

Комментарий к таблице: ПС — позиция первого слога; НПС — позиция непервого слога; F1 — форманта 1; F2 — форманта 2.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что гласная заднего ряда, низкого подъема /ɑ:/ в обеих позициях первого и непервого слогов сохраняет качества по признаку 'подъем гласного'. По признаку 'ряд гласного' аллофоны гласного /ɑ:/ реализуются как гласные центрального ряда. Полученные данные подтверждают гипотезу о движении всех гласных системы к центру артикуляторного треугольника при их реализации в позиции непервого слога.

3.2. Комбинаторная вариативность аллофонов фонем

Известно, что гласные существенно модифицируются в зависимости от сочетания с разными типами согласных. Исследованы частотные характеристики стационарных участков F1 и F2 гласных бурятского языка в связной речи в позиции после губных, переднеязычных, среднеязычного, заднеязычных и гортанного согласных. Полученные частотные данные комбинаторных аллофонов сопоставлены с формантными значениями основных аллофонов гласных, реализованных в изолированном произнесении. В таблице 32 продемонстрированы абсолютные значения частотных характеристик F1 и F2 гласных основного и комбинаторных аллофонов. В эксперименте зарегистрирована также длительность комбинаторных аллофонов.

Таблица 32 Абсолютные значения частот F1 и F2 (в Гц) комбинаторных аллофонов

| Глас- | Осно | вные | | | Ко | омбина | торны | е алло | фоны | | |
|---------------|----------|------|--------------|------|------|----------------|-------|--------|---------------------|--------|------|
| ный | аллофоны | | После губных | | | После передне- | | | После заднеязычных, | | |
| | | | | | | Я | зычны | X | Ι | ортань | ЮГО |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | t | F1 | F2 | t | F1 | F1 | t |
| /i/ | 475 | 2268 | 439 | 2187 | 0,05 | 459 | 1987 | 0,05 | 395 | 1768 | 0,05 |
| /i:/ | 475 | 2268 | 382 | 2362 | 0,14 | 415 | 2185 | 0,1 | _ | _ | _ |
| / i :/ | 429 | 2032 | | | | 419 | 2000 | 0,08 | - | _ | _ |
| /e/ | 556 | 1967 | 458 | 1466 | 0,05 | 430 | 1657 | 0,05 | 386 | 1371 | 0,05 |
| /e:/ | 556 | 1967 | 576 | 1718 | 0,12 | 474 | 1939 | 0,12 | 465 | 2006 | 0,1 |
| /ε:/ | 680 | 2002 | 602 | 1818 | 0,1 | 550 | 1816 | 0,1 | 612 | 1825 | 0,1 |
| /a/ | 796 | 1169 | 602 | 1434 | 0,06 | 610 | 1434 | 0,05 | 683 | 1332 | 0,04 |
| /a:/ | 796 | 1169 | _ | _ | _ | 713 | 1508 | 0,12 | 716 | 371 | 0,11 |
| /ɔ/ | 620 | 922 | 532 | 1047 | 0,05 | 578 | 1242 | 0,06 | 576 | 1095 | 0,05 |

| /ɔ:/ | 620 | 922 | 614 | 1061 | 0,09 | 581 | 1040 | 0,11 | 601 | 1042 | 0,12 |
|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| /e:/ | 579 | 1027 | 474 | 956 | 0,14 | 515 | 1018 | 0,12 | 478 | 987 | 0,12 |
| /υ/ | 523 | 897 | 450 | 914 | 0,04 | 418 | 1257 | 0,05 | 444 | 940 | 0,03 |
| /U:/ | 523 | 897 | 378 | 777 | 0,11 | 429 | 1066 | 0,06 | 397 | 883 | 0,08 |
| /u/ | 425 | 745 | 488 | 1022 | 0,05 | 488 | 1022 | 0,05 | 491 | 957 | 0,04 |
| /u:/ | 425 | 7745 | _ | _ | _ | 464 | 943 | 0,08 | 455 | 825 | 0,07 |

Комментарий к таблице: F1 — форманта 1; F2 — форманта 2; t — длительность комбинаторных аллофонов.

Для удобства анализа дальнейшее описание анализа вариативности комбинаторных аллофонов представлено по группам гласных:

- 1. Вариативность аллофонов фонем /i/, /i:/, /i:/.
- 2. Вариативность аллофонов фонем /e/, /e:/.
- 3. Вариативность аллофонов фонемы /є:/.
- 4. Вариативность аллофонов фонем /ɔ/, /ɔ:/, /e:/.
- 5. Вариативность аллофонов фонем /u/, /u:/, /u/, /u:/.
- 6. Вариативность аллофонов фонем /а/, /а:/.

3.2.1. Вариативность аллофонов фонем /1/, /1:/, /4/

Гласные фонемы /i/, /i:/, /i:/ характеризуются как гласные переднего ряда, верхнего подъема, неогубленные, краткий и долгий монофтонги. Средние значения спектральных характеристик основных аллофонов приведены в таблице 33.

Таблица 33 Спектральные характеристики гласных фонем в изолированном произнесении

| Гласные | Форманты | Частотные значения |
|---------------|----------|--------------------|
| /i/ | F1 | 447 |
| /1/ | F2 | 2 237 |
| /i:/ | F1 | 502 |
| /1./ | F2 | 2 299 |
| / i :/ | F1 | 429 |
| /1./ | F2 | 2 032 |

3.2.1.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /ı/

Гласный /i/ переднего ряда, верхнего подъема, неогубленный, краткий монофтонг. Полученные в ходе акустического анализа данные показывают следующие результаты (табл. 34)

Таблица 34 Спектральные характеристики средних значений гласной фонемы /i/ в изолированном произнесении, после губных,

переднеязычных, заднеязычных согласных

| ĺ | Гласная | Основной | | После | | После | передне- | После заднеязычных, | | |
|---|---------|----------|------|--------|------|-------|----------|---------------------|------|--|
| | | аллофон | | губных | | язы | иных | гортанного | | |
| | | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 | |
| ĺ | /i/ | 475 | 2268 | 439 | 2187 | 459 | 1987 | 395 | 1768 | |

Гласная /i/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после губных согласных в широком диапазоне от 321 до 759 Гц в позиции первого слога. Среднее значение F1 после губных составляет 439 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i/ по признаку 'подъем гласного' после губных реализуется в пределах нормы. Показатель основного аллофона — 447 Гц. Амплитуда размаха составляет всего 8 Гц, что является незначительным.

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного отодвинутого назад ряда в широком диапазоне. Размах показателей основного аллофона F2 составляет 366 Гц, что является достаточно значительным продвижением языка вперед от показателей аллофона, произнесенного изолированно. Это обстоятельство говорит о наличии влияния губных согласных на артикуляцию аллофонов гласной фонемы /i/.

На рисунке 35 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона краткого гласного /i/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;

после заднеязычных согласных.

Гласный /i/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после переднеязычных согласных в равном диапазоне от 299 до 650 Гц. Среднее значение первой форманты составляет 459,4 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i/ по признаку 'подъем гласно-

го' реализуется в пределах нормы. Показатель основного аллофона — 475 Γ ц.

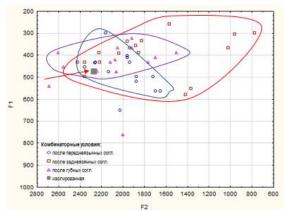


Рис. 35. Частотные характеристики основного аллофона (изолированное произнесение) и комбинаторных аллофонов гласных после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного преимущественно переднего и смешанного рядов в диапазоне от 1 658 до 2 358 Гц. Разность между максимальным и минимальным значениями составляет 700 Гц.

Среднее значение первой форманты составляет 1987 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i/ по признаку 'подъем гласного' реализуется в пределах нормы. Разница между показателем основного аллофона составляет 280 Гц. Это говорит о том, что в связной речи язык стремится к экономии речевых усилий и поэтому звуки стремятся к центру артикуляторного треугольника. Показатель основного аллофона — 2268 Гц.

Гласный /i/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после заднеязычных согласных в широком диапазоне от 257 до 578 Гц. Среднее значение первой форманты составляет 395,5 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i/ по признаку 'подъем гласного' реализуется как гласная высокого подъема. Показатель основного аллофона — 447 Гц. Разность между показателями среднего значения и основного аллофона составляет 51,5 Гц, что является невесомым.

По признаку 'ряд гласного' фонема /i/ бурятского языка в связной речи реализуется носителями в звукотипах аллофонов заднего и смешанного рядов в широком диапазоне от 781 до 2424 Гц. Среднее значение второй форманты составляет 1768 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i/ по признаку 'ряд гласного' реализуется при оттянутом назад языке. Разница между показателем основного аллофона составляет 500 Гц, что является достаточно существенным сдвигом языка назад от показателей основного аллофона.

Таким образом, влияние заднеязычного согласного на реализацию гласного в связной речи очевидно. Анализ акустических характеристик гласной фонемы /i/ показывает вариативность гласных в сочетании с согласными.

3.2.1.2. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /i:/

Гласная /i:/ относится к переднему ряду, верхнего подъема, неогубленный, краткий монофтонг. Качественные характеристики комбинаторного аллофона показывают следующие результаты (табл. 35).

Таблица 35 Спектральные характеристики средних значений гласной фонемы /i:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| | Основной | | После | | После | передне- | После заднеязычных, | | |
|---------|----------|------|--------|------|-------|----------|---------------------|----|--|
| Гласная | аллофон | | губных | | язы | ІЧНЫХ | гортанных | | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 | |
| /i:/ | 475 | 2268 | 382 | 2362 | 415 | 2185 | X | X | |

Гласный /i:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после переднеязычных согласных в относительно равном диапазоне от 299 до 650 Γ ц. Среднее значение первой форманты составляет 459,4 Γ ц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется в пределах нормы. Показатель основного аллофона — 475 Γ ц.

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного преимущественно переднего и смешанного рядов в диапазоне от 1658 до 2358 Гц. Разность между максимальным и минимальным значениями составляет 700 Гц. Вариативность аллофонных вариаций в связной речи показывает достаточно широкий диапазон. Среднее значение второй форманты

составляет 1987 Γ ц, что показывает значительное оттягивание языка назад от показателей аллофона, произнесенного изолированно. Показатель основного аллофона — 2 268 Γ ц.

На рисунке 36 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона краткого гласного /i:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после губных согласных.

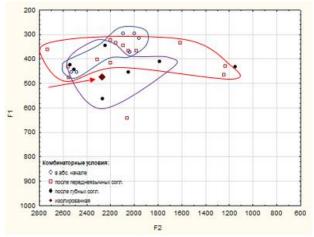


Рис. 36. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении после переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного преимущественно переднего и смешанного рядов в диапазоне от 1658 до 2358 Гц. Разность между максимальным и минимальным значениями составляет 700 Гц. Вариативность аллофонных вариаций в связной речи показывает достаточно широкий диапазон. Среднее значение второй форманты составляет 1987 Гц, что показывает значительное оттягивание языка назад от показателей аллофона, произнесенного изолированно. Показатель основного аллофона — 2 268 Гц.

После губных согласных мы наблюдаем минимальные изменения по признакам 'ряд гласного' и 'подъем гласного'. Гласный /i:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после губных согласных

в равном диапазоне от 330 до 560 Гц. Среднее значение первой форманты составляет 445 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /i:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется в пределах нормы. Показатель основного аллофона — 475 Гц.

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного преимущественно переднего и смешанного рядов в широком диапазоне от 1658 до 2358 Гц. Разность между максимальным и минимальным значениями составляет 1320 Гц. Среднее значение первой форманты составляет 2362 Гц. Это говорит о большой вариативности аллофонов гласной фонемы /i:/ в связной речи.

3.2.1.3. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /i:/

Гласная /ɨ:/ переднего ряда, верхнего подъема, неогубленный, долгий монофтонг. Спектральный анализ демонстрирует следующие результаты (табл. 36).

Таблица 36 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /i:/ в изолированном произнесении, после губных, после переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осн | Основной | | осле | После | передне- | После заднеязычных, | | |
|---------|-----|----------|-----|------|--------|----------|---------------------|------|--|
| | алл | офон | губ | бных | хынчых | | гортанных | | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 | |
| /i:/ | 429 | 2032 | X | X | 419 | 2000 | 422 | 1464 | |

Акустический анализ комбинаторных аллофонов показал четкое разграничение распределения реализации гласной фонемы /ɨ:/ в условиях связной речи.

Рисунок 37 демонстрирует четкое кластерное распределение аллофонов в зависимости от комбинаторных условий. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что гласная фонема /ɨ:/ подвержена к комбинаторным изменениям по признаку активного действующего органа.

На рисунке 37 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона /ɨ:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

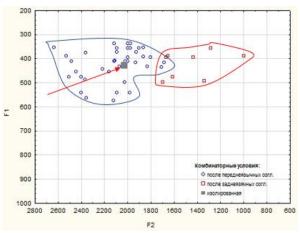


Рис. 37. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении после переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Гласный /і:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется после переднеязычных согласных в диапазоне от 336 до 573 Гц. Среднее значение первой форманты составляет 419,6 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /і:/ по признаку 'подъем гласного' реализуется в пределах нормы. Показатель основного аллофона — 429 Гп.

В то же время признак 'ряд гласного' реализован испытуемыми в звукотипах аллофона гласного преимущественно переднего и смешанного рядов в широком диапазоне от 1001 до 2636 Гц. Разница между максимальным и минимальным значениями составляет 1635 Гц. Вариативность аллофонных реализаций в связной речи показывает достаточно широкий разброс по признаку 'ряд гласного'. Среднее значение второй форманты составляет 2000 Гц, что показывает незначительное изменения по сравнению с показателями основного аллофона. Показатель основного аллофона — 2032 Гц.

Частотные значения первой и второй формант показали, что гласные фонемы в позиции после переднеязычных согласных коррелируют со значениями изолированно произнесенного гласного /і:/, а в позиции после заднеязычных согласных комбинаторный аллофон продвигается назад от изолированно произнесенного гласного на 584 Гц, что является очень существенным изменением. Дан-

ное явление говорит о том, что гласная фонема /ɨ:/ в связной речи подвержена влиянию окружающих звуков и поддается артикуляционному изменению.

3.2.2. Вариативность аллофонов фонем /e/, /e:/

Гласные фонемы /e/, /e:/ характеризуются как гласные переднего ряда, среднего подъема, неогубленные, краткий и долгий монофтонги. Средние значения спектральных характеристик основных аллофонов приведены в таблице 37.

Таблица 37 Спектральные характеристики гласных фонем в изолированном произнесении

| Гласные | Форманты | Частотные значения |
|---------|----------|--------------------|
| /0/ | F1 | 556 |
| /e/ | F2 | 1 967 |
| /e:/ | F1 | 556 |
| /e./ | F2 | 1 967 |

3.2.2.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /e/

Гласная фонема /e/ переднего ряда, среднего подъема, неогубленный, краткий монофтонг.

Таблица 38 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /e/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| | Осно | Основной | | После губ- | | После передне- | | После заднеязычных, | | |
|---------|------|----------|-----|------------|---------|----------------|-----------|---------------------|--|--|
| Гласная | алло | офон | НЫ | X | хынрыск | | гортанных | | | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 | | |
| /e/ | 556 | 1967 | 458 | 1466 | 430 | 1657 | 386 | 1371 | | |

На рисунке 38 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона краткого гласного /e/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

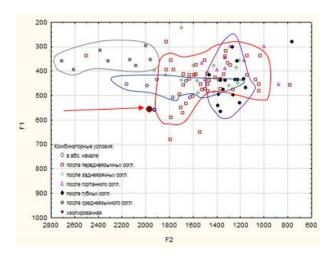


Рис. 38. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Частотные характеристики первой форманты (подъем) гласной фонемы /e/ под влиянием губных согласных совпадают с данными изолированного произнесения, но различаются значения второй форманты (ряд), колебание составляет 424 Гц, под влиянием губных согласных гласная фонема продвигается назад и артикулируется как гласная центрального ряда.

Под влиянием переднеязычных согласных средние значения частоты первой форманты гласной фонемы /e/ и основного аллофона колеблются в пределах 100 Гц, вторая форманта демонстрирует гласную как аллофон центрального ряда. Таким образом, акустические свойства аллофона краткого гласного на отрезке спектра стационарного участка характеризуется более высоким подъемом, чем основной аллофон гласного /e/, и более задним рядом, колебание составляет 512 Гц.

Под влиянием заднеязычных согласных гласная фонема /e/ отличается более высоким расположением первой форманты (386 Гц), чем основной аллофон (567 Гц). В позиции после заднеязычных согласных для гласной фонемы /e/ характерно понижение частоты второй форманты на 598 Гц по сравнению с основным аллофоном, произнесенным изолированно, и характеризуется более централь-

ной артикуляцией. При произнесении гласной фонемы /e/ в позиции после заднеязычных согласных артикуляция меняется и становится гласным центрального ряда.

Таким образом, из рисунка видно, что аллофоны гласной фонемы реализуются в связной речи преимущественно в звукотипах аллофона гласного преимущественно смешанного и заднего рядов. При этом сильной зависимости от комбинаторных условий не наблюдается.

3.2.2.2. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /e:/

Гласная фонема /е:/ переднего ряда, среднего подъема, неогубленный, долгий монофтонг.

Таблица 39 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /e:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осн | овной | После | | После передне- | | После заднеязычных, | |
|---------|------|-------|-------|------|----------------|------|---------------------|------|
| | алле | офон | губ | ных | хынгыск | | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /e:/ | 556 | 1967 | 576 | 1718 | 474 | 1939 | 465 | 2006 |

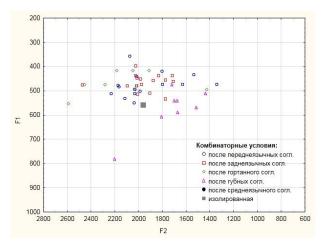


Рис. 39. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных, гортанного, среднеязычного, губных, согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

На рисунке 39 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона краткого гласного /e:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных;
- после губных согласных;
- после гортанного согласного;
- после среднеязычного согласного.

Комбинаторные аллофоны долгой гласной фонемы /e:/ в позициях после губных, переднеязычных, среднеязычного, гортанного, заднеязычных согласных демонстрируют устойчивость формантной структуры по признаку 'ряд гласного', но иллюстрируют высокую вариативность, согласно показателю, 'подъем гласного'.

Аллофоны по признаку 'подъем гласного' реализуются в достаточно широком диапазоне от 300 до 890 Гц. Это обстоятельство показывает, что гласный /е:/ в связной речи артикулируется в основном, как гласный высокого и среднего подъемов, и как гласный более смешанного рядов. Частотные значения в обеих позициях коррелируют с частотными значениями изолированно произнесенного гласного.

Таким образом, артикуляция долгого гласного аллофона /e:/ в связной речи не меняется от комбинаторных условий и артикулируется как основной аллофон. Гласная фонема /e:/ под влиянием окружающих звуков не подвергается артикуляционному изменению.

3.2.3. Вариативность аллофонов фонемы /є:/

Гласная фонема /є:/ переднего ряда, низкого подъема, неогубленный, долгий монофтонг.

3.2.3.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /є:/

На рисунке 40 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /є:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

Таблица 40 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /є:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осн | Основной | | После | | После передне- | | После заднеязычных, | |
|---------|-----|----------|-----|-------|---------|----------------|-----------|---------------------|--|
| | алл | офон | губ | ных | язычных | | гортанных | | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 | |
| /ε:/ | 680 | 2002 | 602 | 1818 | 550 | 1816 | 612 | 1825 | |

Результаты спектрального анализа позволяют сделать вывод о том, что в потоке речи аллофон гласной фонемы /є:/ в составе с губными, переднеязычными, заднеязычными согласными отличается наименьшей вариативностью первой и второй формант, т. е. является более однородным по ряду и по подъему.

По признаку 'подъем' гласная варьирует в пределах от 567 до 688 Γ ц. Размах составляет 121 Γ ц, что является незначительным. По признаку 'ряд' из диаграммы видно, что гласная находится в диапазоне от 1781 до 2002 Γ ц. Размах составляет 221 Γ ц, что является несущественным.

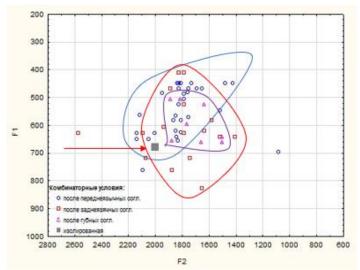


Рис. 40. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Таким образом, гласный переднего ряда, низкого подъема сохраняет свои основные свойства в потоке речи.

3.2.4. Вариативность аллофонов фонем /q/, /q:/

Гласные /с/, /с:/ характеризуются как гласные заднего ряда, низкого подъема, неогубленные, краткий и долгий монофтонги. Средние значения спектральных характеристик основных аллофонов приведены в таблице 41.

Таблица 41 Спектральные характеристики гласных фонем в изолированном произнесении

| Гласные | Форманты | Частотные значения |
|--------------|----------|--------------------|
| /a/ | F1 | 796 |
| / a / | F2 | 1 169 |
| /a./ | F1 | 796 |
| /a:/ | F2 | 1 169 |

3.2.4.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы / д/

Гласная фонема /с/ заднего ряда, низкого подъема, неогубленный, краткий монофтонг.

Таблица 42 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы / α/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осн | овной | После | | После | | После заднеязычных, | |
|---------|-----|-------|-------|------|----------------|------|---------------------|------|
| | алл | офон | губ | ных | переднеязычных | | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /a/ | 796 | 1169 | 602 | 1434 | 610 | 1434 | 683 | 1332 |

На рисунке 41 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /а/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после среднеязычного согласного;
- после заднеязычных согласных;
- после гортанного согласного.

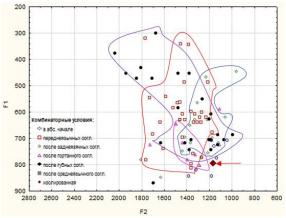


Рис. 41. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Полученные данные свидетельствуют о том, что в связной речи аллофон гласной фонемы /а/ теряет свое первоначальное свойство по признаку 'ряд гласного' и артикулируется как гласная центрального ряда. Гласная варьируется в пределах от 1556 до 1120 Гц. Размах составляет 436 Гц, что является значительным.

Аллофон гласной фонемы /с/ под влиянием переднеязычных согласных продвигается вперед, по сравнению с изолированно произнесенным аллофоном, на 436 Гц. Под влиянием губных согласных аллофон характеризуется более передней артикуляцией, чем аллофон, произнесенный изолированно.

По признаку 'подъем гласного' из диаграммы видно, что гласная находится в диапазоне от 611 до 762 Γ ц. Размах составляет 51 Γ ц, что является несущественным.

Таким образом, для гласного низкого подъема характерна большая вариативность частотных значений второй форманты, т. е. большие различия по ряду, а по признаку 'подъем гласного' характеризуется наименьшей вариативностью.

3.2.4.2. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы / а:/

Гласная фонема /с:/ заднего ряда, низкого подъема, неогубленный, долгий монофтонг.

Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /а:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осно | вной | После | | По | сле | После заднеязыч- | |
|---------|------|------|-------|------------------|-----|--------|------------------|------|
| | алло | фон | губі | губных переднеяз | | хынрых | ных, гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /a:/ | 796 | 1169 | X | X | 713 | 1508 | 716 | 1371 |

Полученные данные свидетельствуют о том, что для гласной фонемы заднего ряда, низкого подъема /с:/ характерна меньшая вариативность значений частоты первой форманты, размах составляет 86 Гц. Наибольший разброс частотных значений наблюдается у второй форманты. Разброс частотных значений варьирует в пределах 412 Гц.

В потоке речи аллофон гласной фонемы /а:/ артикулируется после переднеязычных гласных, как более передняя гласная. Размах составляет 246 Гц. Аллофон гласной фонемы /ɑ:/ под влиянием губных согласных продвигается вперед, по сравнению с изолированно произнесенным аллофоном, на 412 Гц.

На рисунке 42 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона долгого гласного /д:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

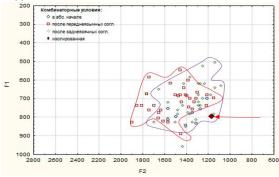


Рис. 42. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Таким образом, гласная фонема / ст. / под влиянием окружающих звуков подвергается артикуляционному изменению и становится гласной центральной артикуляции.

3.2.5. Вариативность аллофонов фонем /ɔ/, /ɔː/, /eː/

Гласные /ɔ/, /ɔ:/, /e:/ характеризуются как гласные переднего ряда, среднего подъема, неогубленные, краткий и долгий монофтонги.

Таблица 44 Спектральные характеристики гласных фонем в изолированном произнесении

| Гласные | Форманты | Частотные значения |
|---------|----------|--------------------|
| /ɔ/ | F1 | 620 |
| 131 | F2 | 922 |
| /ɔ:/ | F1 | 620 |
| / 3./ | F2 | 922 |
| /e:/ | F1 | 579 |
| / 0./ | F2 | 1 027 |

3.2.5.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /ɔ/

Гласная фонема /ɔ/ заднего ряда, среднего подъема, огубленный, краткий монофтонг.

Таблица 45 Частотные характеристики средних значений гласной фонемы /ɔ/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осно | ювной | | После | | передне- | После заднеязычных, | |
|---------|------|-------|-----|-------|--------|----------|---------------------|------|
| | алло | офон | губ | ных | хынных | | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /ɔ/ | 620 | 922 | 532 | 1047 | 578 | 1242 | 576 | 1095 |

На рисунке 43 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /ɔ/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

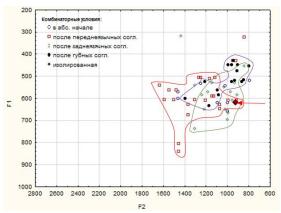


Рис. 43. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Полученные данные показывают, что частотные характеристики аллофона гласной фонемы /ɔ/ после губных и заднеязычных согласных не меняют свои первоначальные признаки и аллофон гласной фонемы остается гласной задней артикуляции, а под влиянием переднеязычных согласных он подвергается изменению и продвигается вперед от основного аллофона на 433 Гц, что является значительным продвижением вперед. В целом гласная варьирует в пределах от 922 до 1382 Гц. Размах вариации составляет 460 Гц.

По признаку 'подъем гласного' из диаграммы видно, что гласная находится в диапазоне от 457 до 629 Гц. Размах составляет 172 Гц. Таким образом, для гласного низкого подъема характерна большая вариативность частотных значений второй форманты, т. е. большие различия по ряду, а по признаку 'подъем гласного' характеризуется наименьшей вариативностью.

3.2.5.2. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /э:/

Гласная /э:/ заднего ряда, среднего подъема, огубленный, долгий монофтонг.

На рисунке 44 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона долгого гласного /э:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

Таблица 46 Спектральные характеристики средних значений гласных фонем /э:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осно | вной | По | сле | После | | После заднеязычных, | |
|---------|------|------|-----|------|------------------|------|---------------------|------|
| | алло | офон | губ | НЫХ | х переднеязычных | | язычных гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /ɔ:/ | 620 | 922 | 614 | 1061 | 581 | 1040 | 601 | 1042 |

Результаты спектрального анализа свидетельствует о том, что аллофон долгой гласной фонемы /э:/ не меняется под влиянием комбинаторных согласных и сохраняет свои фонетические признаки в потоке речи. Из диаграммы видно, что все точки расположены компактно рядом друг с другом. Средние значения частоты первой форманты /э:/ колеблются в пределах от 611 до 626 Гц. Размах составляет 15 Гц. Средние частотные значения второй форманты варьируют в пределах от 894 до 1129 Гц. Размах составляет 235 Гц, т. е. аллофон продвигается вперед на 235 Гц и становится аллофоном центрального ряда. Такие показания характеризуют анализируемый гласный как неустойчивый по признаку 'ряд гласного'.

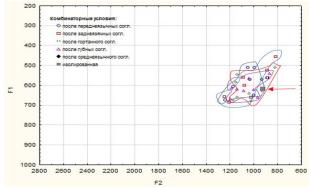


Рис. 44. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Таким образом, спектральный анализ показывает, что аллофон долгой гласной фонемы /э:/ в потоке речи не меняет свои свойства

по признаку 'подъем гласного' и варьирует в разных звукотипах аллофона долгой гласной /э:/ и реализуется в связной речи как аллофон смешанного ряда.

3.2.5.3. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /ө:/

Гласная / Θ :/ заднего ряда, среднего подъема, огубленный, долгий монофтонг.

Таблица 47 Спектральные характеристики средних значений гласной фонемы /ө:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| | Осн | овной | После | | После | | После заднеязычных, | |
|---------|-----|-------|-------|--------------|-------|--------|---------------------|-----|
| Гласная | алл | офон | губ | губных перед | | хынчых | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /e:/ | 579 | 1027 | 474 | 956 | 515 | 1018 | 478 | 987 |

На рисунке 45 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) аллофона долгого гласного /ө:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

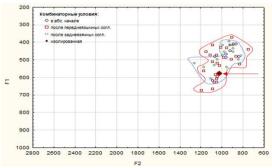


Рис. 45. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Частотные значения аллофона долгой гласной /ө:/ иллюстрируют устойчивость по обоим признакам. Анализ средних значений частоты первой и второй формант аллофона долгой гласной фонемы /ө:/ в позициях после переднеязычных и после заднеязычных

согласных показал, что частотные значения основного аллофона коррелируют с данными комбинаторных аллофонов. Размах первой форманты между максимальными и минимальными значениями составляет 64 Гц. Частотные значения первой форманты гласного /ө:/ характеризуются идентичной формантной структурой, т. е. гласная несущественно различается средними значениями обеих формант. Разность между средними значениями частоты второй форманты гласного /ө:/ составляет 10 Гц, что является незначительным.

Таким образом, спектральный анализ показывает, что аллофон долгой гласной фонемы $/\Theta$:/ не меняет свои свойства в потоке речи и не зависит от комбинаторных условий.

3.2.6. Вариативность аллофонов фонем /u/, /u:/, /u/, /u:/

Гласные фонемы /v/, /v/, /v/, /v/, /v/ характеризуются, как гласные заднего ряда, верхнего подъема, огубленные, краткие и долгие монофтонги.

Таблица 48 Спектральные характеристики гласных фонем в изолированном произнесении

| Гласные | Форманты | Частотные значения |
|--------------|----------|--------------------|
| /ʊ/ | F1 | 523 |
| /0/ | F2 | 897 |
| /U:/ | F1 | 523 |
| /0./ | F2 | 897 |
| /11/ | F1 | 425 |
| / u / | F2 | 745 |

3.2.6.1. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /u/

Гласная /u/ — заднего ряда, верхнего подъема, огубленный, краткий монофтонг.

На рисунке 46 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /u/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после залнеязычных согласных.

Таблица 49 Спектральные характеристики средних значений гласных фонем /u/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Основной | | После | | После передне- | | После задн | еязычных, |
|---------|----------|------|-------|-----|----------------|------|------------|-----------|
| | алло | офон | губ | ных | языч | ных | горта | нных |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /υ/ | 523 | 897 | 450 | 914 | 418 | 1257 | 444 | 940 |

Результаты спектрального анализа свидетельствует о том, что аллофон краткой гласной фонемы /u/ меняется под влиянием переднеязычных согласных. Из диаграммы видно, что аллофоны гласной фонемы /u/ значительно продвигаются вперед по ряду. Средние частотные значения второй форманты в связной речи составляет 1257 Гц. Размах составляет 360 Гц от показателей второй форманты основного аллофона. т.е. аллофон становится гласной более центрального ряда, в позиции после переднеязычных согласных.

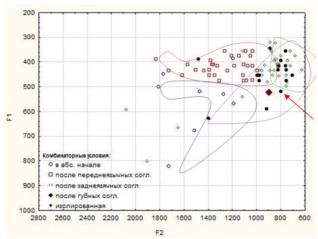


Рис. 46. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Спектральный анализ демонстрирует, что частотные значения основного аллофона коррелируют со средними значениями частоты

второй форманты в позиции после заднеязычных согласных, т. е. аллофон сохраняет свой ряд, остается аллофоном гласной фонемы заднего ряда. Размах второй форманты между максимальными и минимальными значениями составляет 22 Гц.

Частотные значения первой форманты гласной фонемы /U/ во всех позициях остается приблизительно на одном уровне и характеризуются идентичной формантной структурой, т. е. гласная несущественно различается средними значениями первой форманты (подъем). Разность между средними значениями частоты первой форманты гласного /U/ составляет 102 Гц, что является незначительным.

Таким образом, спектральный анализ показывает, что в связной речи аллофон краткой гласной фонемы /u/ зависит от комбинаторных условий.

3.2.6.2. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /u:/

Гласная /u:/ — заднего ряда, верхнего подъема, огубленный, долгий монофтонг.

Таблица 50 Спектральные характеристики средних значений гласных фонем /0:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Основной | | После | | После | | После заднеязычных, | |
|---------|----------|-----|-------|-----|-------------------|------|---------------------|-----|
| | аллофон | | губі | ных | ых переднеязычных | | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /U:/ | 523 | 897 | 378 | 777 | 429 | 1066 | 397 | 883 |

Обусловленность акустических характеристик долгого гласного /о:/ от комбинаторных условий минимальная. Из диаграммы видно, что все точки в акустическом пространстве расположены компактно друг к другу. Это обстоятельство говорит о том, что долгий гласный /о:/ сохраняет свои фонематические признаки в связной речи.

На рисунке 47 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /u:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

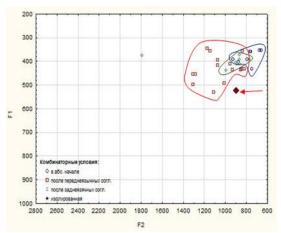


Рис. 47. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Таким образом, спектральный анализ подтверждает, что аллофон долгой гласной фонемы /u:/ не меняет свои свойства в потоке речи и не зависит от комбинаторных условий.

3.2.6.3. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /u/

Гласная /u/ — заднего ряда, верхнего подъема, огубленный, краткий монофтонг.

Таблица 51 Спектральные характеристики средних значений гласных фонем /u/ в изолированном произнесении, после губных,

переднеязычных, заднеязычных согласных

| Гласная | Осн | овной | После | | После | | После заднеязычных, | |
|---------|---------|-------|--------|------|----------------|------|---------------------|-----|
| | аллофон | | губных | | переднеязычных | | гортанных | |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /u/ | 425 | 745 | 488 | 1022 | 488 | 1022 | 491 | 957 |

На рисунке 48 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /u/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после губных согласных;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных;
- после гортанного согласного.

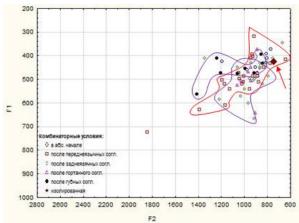


Рис. 48. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, гортанного согласного, заднеязычных согласных.

По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Частотные значения основного аллофона коррелируют со средними значениями частоты первой форманты в позиции после переднеязычных согласных, размах составляет всего 39 Гц, т. е. сохраняет свой подъем. Размах второй форманты между максимальными и минимальными значениями составляет 80 Гц.

Частотные значения первой форманты гласного /u/ во всех позициях остаются приблизительно на одном уровне и характеризуются идентичной формантной структурой, т. е. гласная несущественно различается средними значениями первой форманты (подъем) и второй форманты (ряд).

Таким образом, спектральный анализ показывает, что в связной речи аллофоны краткой гласной фонемы /u/ не сильно зависят от комбинаторных условий.

3.2.6.4. Комбинаторные аллофоны гласной фонемы /u:/

Гласная /u:/ — заднего ряда, верхнего подъема, огубленный, долгий монофтонг.

Спектральный анализ акустических характеристик долгого гласного /u:/ демонстрирует наименьший разброс средних значений частоты первой и второй формант. Все точки в акустическом пространстве расположены рядом друг с другом, это означает, что дол-

гий гласный /u:/ минимально зависит от комбинаторных условий по отношению к первой форманте, вторая форманта демонстрирует большую вариативность.

Таблица 52 Спектральные характеристики средних значений гласных фонем /u:/ в изолированном произнесении, после губных, переднеязычных, заднеязычных согласных

| | Основной | | После | | После | | После задн | еязычных, |
|---------|----------|------|-------|------|---------|--------|------------|-----------|
| Гласная | алл | офон | губ | бных | передне | хынрых | горта | нных |
| | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F2 | F1 | F1 |
| /u:/ | 425 | 745 | X | X | 464 | 943 | 455 | 825 |

На рисунке 49 показано схематическое изображение частотных характеристик (F1 и F2) монофтонга /u:/ в позициях:

- изолированное произнесение;
- после переднеязычных согласных;
- после заднеязычных согласных.

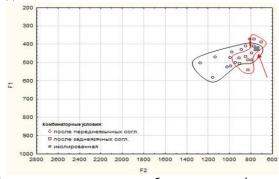


Рис. 49. Частотные характеристики комбинаторных аллофонов гласных в изолированном произнесении, после переднеязычных, заднеязычных согласных. По оси ординат — F1, по оси абсцисс — F2

Таким образом, средние значения частоты первой форманты (подъем) варьируют в пределах от 370 до 582 Гц. Размах между максимальным и минимальным значениями составляет 212 Гц.

Частотные значения второй форманты аллофона долгой гласной /u:/ колеблются в пределах от 706 до 1274 Гц. Размах составляет 568 Гц, гласная /u:/ в позиции после переднеязычных согласных

отличается более передней артикуляцией и продвигается вперед на 529 Гц от изолированно произнесенного аллофона.

Спектральный анализ показывает, что для гласного /u:/ заднего ряда, верхнего подъема характерна меньшая вариативность значений частоты первой форманты, т. е. подъем остается почти на одном уровне. Средние частотные значения второй форманты характеризуются большими колебаниями, т. е. большие различия по ряду показала после переднеязычных согласных.

Глава 4 МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛЛОФОННОГО ВАРЬИРОВАНИЯ ГЛАСНЫХ ФОНЕМ

Глава 4 посвящена описанию моделирования позиционнокомбинаторной вариативности аллофонов. По совокупности проведенных экспериментов и измерений частотных составляющих в формантном пространстве F1–F2 был получен большой информационный массив данных для моделирования вариативности позиционных и комбинаторных аллофонов в графической интерпретации.

В таблице 53 представлены данные по вариативности позиционных аллофонов в пространстве F1 и F2 в контексте первого (ПС) и непервого слогов (НПС).

Таблица 53 Максимальные и минимальные значения F1 и F2 позиционных аллофонов первого и непервого слогов, в Гц

| Аллофоны | F max | Первы | ій слог | Неперв | ый слог |
|----------|-------|-------|---------|--------|---------|
| | min | FI | FII | FI | FII |
| [e] | max | 588 | 2708 | 678 | 298 |
| | min | 222 | 766 | 1795 | 785 |
| [e:] | max | 511 | 2176 | 781 | 2592 |
| | min | 419 | 1712 | 356 | 1343 |
| [a] | max | 869 | 1811 | 299 | 2039 |
| | min | 811 | 994 | 320 | 962 |
| [a:] | max | 851 | 1701 | 956 | 1899 |
| | min | 678 | 1154 | 505 | 1086 |
| [U] | max | 819 | 2079 | ı | - |
| | min | 320 | 678 | - | - |
| [ប:] | max | 453 | 1307 | 530 | 1307 |
| | min | 356 | 774 | 343 | 659 |
| [5] | max | 839 | 1592 | 628 | 1636 |
| | min | 317 | 797 | 427 | 803 |
| [5:] | max | 683 | 1245 | 672 | 1242 |
| | min | 456 | 819 | 511 | 891 |
| [u] | max | 723 | 1846 | - | - |
| | min | 317 | 646 | - | - |
| [u:] | max | 498 | 994 | 582 | 1274 |
| | min | 370 | 773 | 371 | 706 |

| [θ:] | max | 615 | 1093 | 672 | 1263 |
|------|-----|-----|------|-----|------|
| | min | 394 | 825 | 371 | 750 |
| [i] | max | 759 | 2900 | 650 | 2424 |
| | min | 321 | 1504 | 257 | 781 |
| [i:] | max | 464 | 2950 | 640 | 3017 |
| | min | 294 | 1248 | 332 | 1154 |
| [i:] | max | 540 | 2402 | 573 | 2636 |
| | min | 336 | 1691 | 336 | 1001 |
| [ε:] | max | 716 | 2577 | 825 | 2139 |
| | min | 409 | 1504 | 446 | 1088 |

На основе комплексного анализа результатов экспериментального исследования разработано 15 моделей аллофонного позиционного и комбинаторного варьирования гласных фонем. Для удобства описания и демонстрации моделей аллофоны гласных фонем структурированы в следующие группы:

- 1. Модели аллофонного варьирования гласных /ı/, /iː/, /i̞/.
- 2. Модели аллофонного варьирования гласных /e/, /e:/.
- 3. Модели аллофонного варьирования гласных /є:/.
- 4. Модели аллофонного варьирования гласных /q/ /q:/.
- 5. Модели аллофонного варьирования гласных /ɔ/, /o/, /ө:/.
- 6. Модели аллофонного варьирования гласных /u/, /u:/, /u:/, /u:/.

Представленное ниже описание аллофонов и графическое представление варьирования фонем включает следующие параметры: сведения об акустических свойствах основного аллофона гласного, позиционного и комбинаторного аллофонов гласных в контексте слога; варьирование аллофонов в контексте связного текста.

4.1. Модели аллофонного варьирования гласных /ı/, /i:/

МОДЕЛЬ 1 — Гласный /ı/. Графическое представление вариативности комбинаторных аллофонов гласного /i/ в формантном пространстве F1–F2 представлено на рисунке 50.

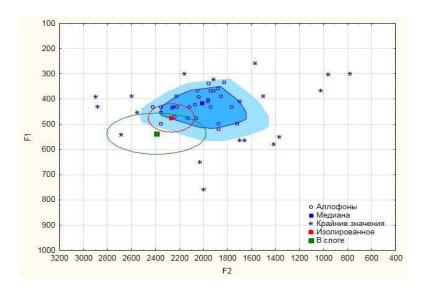


Рис. 50. Графическое представление модели аллофонного варьирования гласной фонемы ///. По оси абсцисс — F2; по оси ординат — F1

Комментарий к рисунку: во всех рисунках по графическому представлению модели красная точка указывает на основной аллофон гласного /i/, реализованный в изолированном произнесении. Зеленая точка и область вокруг нее обозначают диапазон аллофонного варьирования аллофона гласного в контексте изолированно произнесенного слога. Голубая область указывает на аллофонную вариативность гласного, реализованного при чтении восьмью дикторами в словах из фонетически представительного текста. Синяя область (медиана) — область наиболее плотной концентрации позиционных и комбинаторных аллофонов, реализованных при чтении текста.

Таблица 54 Формантные свойства основного аллофона

| F | [i] | [i:] | [i:] |
|----|-------|-------|-------|
| F1 | 447 | 502 | 429 |
| F2 | 2 237 | 2 299 | 2 032 |

Анализ показывает, что гласный /i/ демонстрирует заметную вариативность аллофонов, стремление гласного к центру артикуляторного треугольника. По признаку 'ряд гласного' по сравнению с признаком 'подъем гласного' аллофоны гласной фонемы /i/ демонстрируют широкий диапазон варьирования, размах составляет от

1 500 до 2 600 Гц. Область наибольшей плотности расположения аллофонов по признаку 'ряд гласного' варьирует в диапазоне от 1 700 до 2 400 Гц. Размер вариации составляет 700 Гц. По признаку 'подъем гласного' диапазон вариации ранжируется от 430 до 510 Гц. Размах вариации составляет 80 Гц.

Таким образом, представление о функционировании аллофонов гласной фонемы /i/ выражено определенной областью, которая является моделью комбинаторного и позиционного варьирования гласной /i/ в составе первого и непервого слога слова, реализованного в составе фонетически представительного текста в условиях неподготовленного чтения.

МОДЕЛЬ 2 — Гласный /I:/. Графическое представление вариативности комбинаторных аллофонов гласного /I:/ в формантном пространстве F1-F2 дано на рисунке 51.

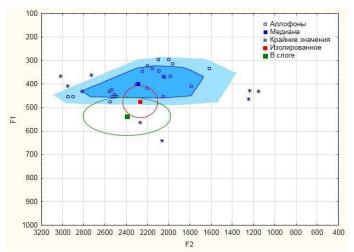


Рис. 51. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /i/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Анализ показывает, что гласный /i:/ демонстрирует заметную вариативность аллофонов. Аллофоны гласного /i:/ реализуется как гласные переднего и центрального рядов. Гласный демонстрирует большую вариативность по признаку 'ряд гласного' по сравнению с признаком 'подъем гласного'. Так, максимальный диапазон варьи-

рования гласного по признаку 'ряд' составляет от 1 400 до 3 200 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'ряд гласного' варьирует в диапазоне от 1 700 до 2 900 Гц. Размер вариации составляет 1200 Гц.

По признаку 'подъем гласного' максимальный диапазон вариации ранжируется от 300 до 490 Гц. Размах вариации составляет 190 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'подъем гласного' ранжируется в диапазоне от 340 до 450 Гц. Размах вариации составляет 110 Гц. Таким образом, степень аллофонного варьирования гласного /г:/ по анализируемым признакам составляет 80 Гц.

Одной из первых причин, вызывающих значительную вариативность гласного, должна быть названа позиционная обусловленность. Гласные в составе непервого слога реализуются как гласные центрального ряда. Тенденция реализации гласного к центру артикуляторного треугольника соответствует показателям частотных составляющих аллофонов краткого гласного /1:/.

Таким образом, представление о функционировании аллофонов гласной фонемы /i:/ выражено определенной областью, которая утверждается как модель комбинаторного и позиционного варьирования гласной /i:/ в составе первого и непервого слогов из слов, реализованных в условиях неподготовленного чтения фонетически представительного текста.

МОДЕЛЬ 3 — Гласный /i:/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /i:/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 52.

Таблица 55 Формантные свойства основного аллофона гласного /i:/

| F | / i :/ |
|----|---------------|
| F1 | 429 |
| F2 | 2032 |

Исследование показывает, что гласный /ɨ:/ демонстрирует вариативность комбинаторных и позиционных аллофонов.

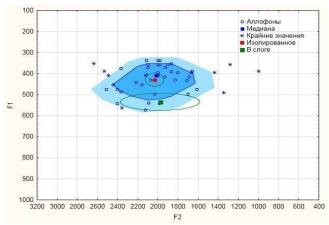


Рис. 52. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /i/ в формантном пространстве F1– F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Аллофоны гласного /і:/ реализуются как гласные центрального ряда. Область распространения аллофонов концентрируется вокруг показателей основного аллофона и аллофонов, реализованных в контексте отдельно произнесенного слога. Максимальный размах вариации по признаку 'ряд гласного' составил от 1500 до 2600 Гц. При этом величина размаха вариации составила 1 100 Гц; по признаку 'подъем гласного' — 320–580 Гц. Размах вариации составил 260 Гц. Максимальная концентрация комбинаторных и позиционных аллофонов по признаку 'ряд гласного' составила 350-629 Гц; при этом размах вариации равен 270 Гц. По признаку 'подъем гласного' 389-550 Гц. аллофонов размах вариации Гласный демонстрирует большую вариативность по признаку 'ряд гласного' по сравнению с признаком 'подъем гласного'. Так, максимальный диапазон варьирования гласного по признаку 'ряд' составляет от 1 400 до 3 200 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'ряд гласного' варьирует в диапазоне от 1 700 до 2 900 Гц. Размер вариации составляет 1 200 Гц.

Анализ позиционных аллофонов демонстрирует значительный разброс значений частотных составляющих в позиции первого слога по признаку 'подъем гласного' от 336 до 540 Гц. Диапазон составляет 204 Гп.

Представление о функционировании аллофонов гласной фонемы /i:/ выражено определенной областью, которая утверждается как модель комбинаторного и позиционного варьирования гласной /i:/ в составе первого и непервого слогов из слов, реализованных в условиях неподготовленного чтения фонетически представительного текста.

4.2. Модели аллофонного варьирования гласных /e/, /e:/

Таблица 56 Формантные свойства основных аллофонов гласных /e/, /e:/

| F | [e] | [e:] |
|----|------|------|
| F1 | 567 | 544 |
| F2 | 1925 | 2009 |

МОДЕЛЬ 4 — Гласный /e/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /e/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 53.

Оценка степени вариативности аллофонов гласных /e/ показала, что в ситуации неподготовленного чтения текста аллофоны гласной фонемы реализуются в звукотипах смешанного ряда, значительно отходя от показателей основного аллофона и аллофона в составе изолированно произнесенного слога.

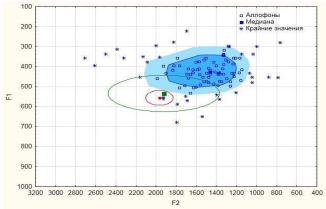


Рис. 53. Графическое представление аллофонного варьирования гласного /e/ по признакам 'подъем гласного' — F1 и 'ряд гласного' — F2

Заметные изменения по анализируемому признаку отмечены у гласного /e/, который реализуется, как гласный центрального ряда.

Таким образом, гласный /e/ подвергается сильному влиянию от предшествующих и последующих заднеязычных согласных. Надо сказать, что среди всех гласных краткий гласный переднего ряда /e/ наименее устойчив к воздействию окружающих согласных во всех анализируемых позициях и по всем дифференциальным признакам. Дальнейшее изложение материала демонстрирует подтверждение этого наблюдения.

Анализ реализаций позиционных аллофонов по признаку, 'подъем гласного' показал заметное варьирование гласных в позициях первого и непервого слогов, при этом области распространения аллофонов гласных перекрещиваются.

МОДЕЛЬ 5 — Гласный /e:/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /e:/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 54.

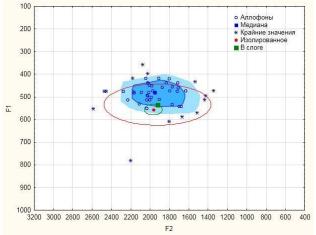


Рис. 54. Графическое представление аллофонного варьирования гласного /e:/ по признакам 'подъем гласного' — F1 и 'ряд гласного' — F2

Анализ показывает, что аллофоны долгого гласного /e:/ демонстрируют меньшую вариативность, чем краткий аллофон гласной /e/. Аллофоны гласного /e:/ сохраняет свои акустические свойства по параметру «ряд гласного», но демонстрирует большую вариативность по признаку «подъем гласного».

Так, максимальный диапазон варьирования гласного по признаку 'ряд' составляет от 1 343 до 2 592 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'ряд гласного' варьирует в диапазоне от 1 600 до 2 200 Гц. Размер вариации составляет 1249 Гц.

4.3. Модели аллофонного варьирования гласного /є:/

Таблица 57 Формантные свойства основных аллофонов гласного /є:/

| F | [ε:] |
|----|------|
| F1 | 680 |
| F2 | 2002 |

МОДЕЛЬ 6 — Гласный / ϵ :/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного / ϵ :/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 55.

Оценка степени вариативности аллофонов долгой гласной /є:/ демонстрирует, что в ситуации неподготовленного чтения текста аллофоны гласной фонемы реализуются в звукотипах центрального ряда, значительно отходя от показателей основного аллофона и аллофона в составе изолированно произнесенного слога.

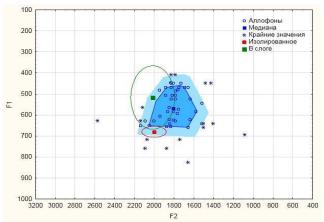


Рис. 55. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /ε:/ в формантном пространстве F1– F2.

По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Спектральный анализ показывает, что аллофоны долгого гласного /є:/ демонстрируют большую вариативность по признаку «подъем гласного». Так, максимальный диапазон варьирования гласного по признаку 'подъем гласного' максимальный диапазон вариации ранжируется от 400 до 700 Гц. Размах вариации составляет 300 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'подъем гласного' ранжируется в диапазоне от 460 до 650 Гц. Размах вариации составляет 90 Гц.

По признаку 'ряд гласного' максимальный диапазон вариации ранжируется от 1400 до 2200 Гц. Размах вариации составляет 800 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'ряд гласного' ранжируется в диапазоне от 1600 до 2000 Гц. Размах вариации составляет 400 Гц.

Спектральный анализ показывает, что аллофоны долгого гласного /є:/ демонстрируют большую вариативность по признаку «подъем гласного». Так, максимальный диапазон варьирования гласного по признаку 'подъем гласного' максимальный диапазон вариации ранжируется от 400 до 700 Гц. Размах вариации составляет 300 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'подъем гласного' ранжируется в диапазоне от 460 до 650 Гц. Размах вариации составляет 90 Гц.

Оценка вариативности аллофонов гласного /є:/ показала, что реализация гласного стремится к центру артикуляторного треугольника, при этом наблюдается значительное продвижение гласного в сторону гласного высокого подъема.

4.4. Модели аллофонного варьирования гласных /а/, /а:/

Таблица 58 Формантные свойства основных аллофонов гласных /д/ /д:/

| F | [a] | [a:] |
|----|------|------|
| F1 | 762 | 829 |
| F2 | 1120 | 1218 |

МОДЕЛЬ 7 — Гласный / α /. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного / α / в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 56.

Оценка вариативности аллофонов гласного [α] показала, что реализация гласного стремится к центру артикуляторного треугольника, при этом наблюдается значительное продвижение гласного в сторону гласного высокого подъема и более передней артикуляции.

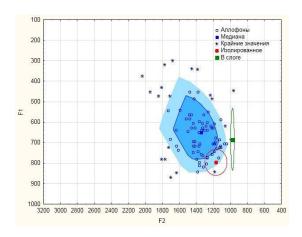


Рис. 56. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /α/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Реализация гласного /а/ в звукотипах гласных центрального ряда находится в зависимости от комбинаторного окружения. После губных согласных гласный реализуется в огубленных звукотипах гласных центрального ряда.

Таким образом, губные согласные и огубленные гласные, окружающие гласный /a/, способствуют реализации /a/ в огубленных гласных центрального ряда.

Наблюдения показывают, что вариативность гласного в пределах гласных заднего ряда носит регулярный характер.

МОДЕЛЬ 8 — Гласный / α :/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного / α :/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 57.

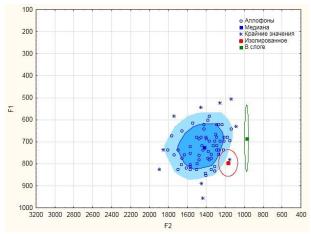


Рис. 57. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /ɑ:/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Исследование показывает, что гласный /q:/ демонстрирует вариативность комбинаторных и позиционных аллофонов в связной речи. Аллофоны гласного /q:/ реализуются как гласные центрального ряда. Область распространения аллофонов концентрируется в более передней позиции, чем показатели основного аллофона и аллофонов, реализованных в контексте отдельно произнесенного слога.

Максимальный размах вариации по признаку 'ряд гласного' составил от 1086 до 1899 Гц. При этом величина размаха вариации составила 813 Гц; по признаку 'подъем гласного' — 505–956 Гц. Размах вариации составил 451 Гц.

Сопоставительный анализ демонстрируют, что показатели аллофонов гласного /с:/ в слоге, в условиях изолированного произнесения и связной речи занимают различное положение, т.е. аллофоны гласной фонемы в связной речи отличается более передней артикуляцией и более высоким подъемом, но разница, в целом, незначительная.

4.5. Модели аллофонного варьирования гласных /ɔ/, /ɔː/, /eː/

Таблица 59 Формантные свойства основных аллофонов гласных /ɔ/, /ɔ:/, / Θ :/

| F | [၁] | [5:] | [e:] |
|----|-----|------|------|
| F1 | 629 | 611 | 579 |
| F2 | 949 | 894 | 1027 |

МОДЕЛЬ 9 — Гласный /ɔ/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /ɔ/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 58.

Более слабые позиции по степени устойчивости признака 'ряд гласного' в позиции АК демонстрирует гласный /ɔ/, реализуясь в аллофонах центрального и заднего рядов. Гласный /ɔ/ характеризуется устойчивыми изменениями в позиции перед и после губных согласных. Более передняя артикуляция губных и переднеязычных согласных оказывает влияние на продвижение языка с более заднего положения при артикуляции гласного /ɔ/ к более переднему, реализующемуся в огубленном аллофоне центрального ряда [a].

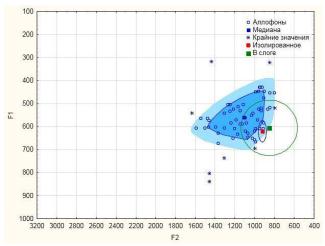


Рис. 58. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /ɔ/ в формантном пространстве F1− F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Если последующее слово начинается с заднеязычного согласного, то гласный /ɔ/ в позиции АК реализуется в звукотипе гласного заднего ряда, даже если гласному предшествует переднеязычный согласный. Это обстоятельство еще раз подтверждает важнейшую роль первого слога, а вместе с тем и способность звуков, входящих в него, оказывать сильное влияние на конечный гласный предшествующего слова.

МОДЕЛЬ 10 — Гласный /э:/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /э:/ в формантном пространстве F1–F2 представлено на рисунке 59.

Максимальный размах вариации по признаку 'ряд гласного' составил от 819 до 1245 Гц. При этом величина размаха вариации составила 426 Гц; по признаку 'подъем гласного' — 456–683 Гц. Размах вариации составил 227 Гц.

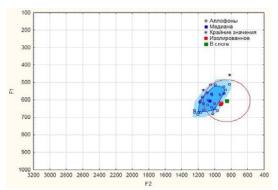


Рис. 59. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /ɔ:/ в формантном пространстве F1– F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Анализ реализаций аллофонов по признаку, 'ряд гласного' показал заметное варьирование гласных. В то же время анализ реализаций гласного по признаку 'подъем гласного' демонстрирует меньшую вариативность.

Таким образом, гласный /э:/ не подвергается влиянию от предшествующих и последующих согласных и демонстрирует наибольшую устойчивость к воздействию окружающих согласных во всех анализируемых позициях и по всем дифференциальным признакам. МОДЕЛЬ 11 — Гласный / Θ :/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного / Θ :/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 60.

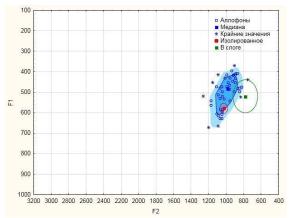


Рис. 60. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /ө/ в формантном пространстве F1− F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Реализация гласного /ө:/ в аллофонах гласных заднего ряда отличается меньшим количеством и менее заметным разнообразием. Варьирование гласного не зависит от комбинаторного окружения согласных и гласных.

Максимальный размах вариации по признаку 'ряд гласного' составил от 750 до 1263 Гц. При этом величина размаха вариации составила 513 Гц; по признаку 'подъем гласного' — 371–672 Гц. Размах вариации составил 301 Гц.

Таким образом, аллофоны гласной /ө:/ демонстрируют компактность реализаций и сохраняет свои акустические свойства в связной речи, но отличается более высоким подъемом.

4.6. Модели аллофонного варьирования гласных /u/, /u:/, /u/, /u:/

МОДЕЛЬ 12 — Гласный /u/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /u/ в формантном пространстве F1–F2 дана на рисунке 61.

Таблица 60 Формантные свойства основных аллофонов гласных /u/, /u:/, /u/, /u:/

| F | [v] | [v:] | [u] | [u:] |
|----|-----|------|-----|------|
| F1 | 554 | 491 | 418 | 432 |
| F2 | 900 | 894 | 760 | 730 |

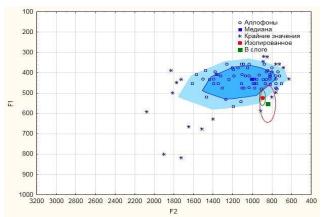


Рис. 61. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /u/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F

Графическое представление вариативности аллофонов /о/ демонстрирует несущественные различия по признаку подъем гласного. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'подъем гласного' ранжируется в диапазоне от 520 до 380 Гц. Размах вариации составляет 140 Гц. По признаку 'ряд гласного' в области наибольшей концентрации варьируется в пределах 1500 — 820 Гц. Размах вариации составил 680 Гц. Аллофоны краткого гласного /о/ характеризуется большим количеством вариаций по признаку «ряд гласного» и реализуется в большей степени в звукотипах более заднего ряда, незначительно отходя от показателей основного аллофона и аллофона в составе изолированно произнесенного слога.

МОДЕЛЬ 13 — Гласный /u:/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /u:/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 62.

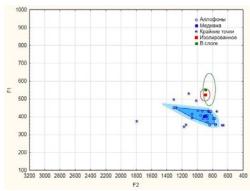


Рис. 62. Графическое представление вариативности аллофонов гласного / υ :/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Исследование показывает, что гласный /о:/ сохраняет свои характеристики по признаку «ряд гласного». Максимальный размах вариации по признаку 'ряд гласного' в области максимальной концентрации составил от 1300 до 800 Γ ц. При этом величина размаха вариации составила 500 Γ ц;

По признаку 'подъем гласного' гласный /о:/ демонстрирует заметное варьирование гласных. Амплитуда размаха ранжируется в пределах от 350 до 450 Гц. Размах вариации составил 100 Гц. Область распространения аллофонов концентрируется в задней позиции, и характеризуется более низким подъемом, чем основной аллофон и аллофон, реализованный в контексте отдельно произнесенного слога.

Таким образом, гласный демонстрирует большую вариативность по признаку 'подъем гласного' по сравнению с признаком 'ряд гласного'.

МОДЕЛЬ 14 — Гласный /u/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /u/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 63.

Реализация гласного /u/ в аллофонах гласных заднего ряда отличается менее заметным разнообразием. Максимальный размах вариации в области максимальной концентрации по признаку 'ряд гласного' составил от 1100 до 950 Гц. Величина размаха вариации

составила 150 Γ ц; по признаку 'подъем гласного' — 410–550 Γ ц. Размах вариации составил 140 Γ ц.

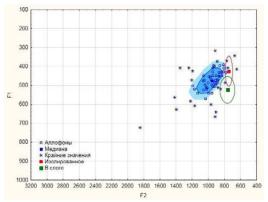


Рис. 63. Графическое представление аллофонного варьирования гласного /u/ по признакам 'подъем гласного' — F1 и 'ряд гласного' — F2

Таким образом, аллофоны гласной /u/ сохраняет свои акустические свойства в связной речи.

МОДЕЛЬ 15 — Гласный /u:/. Вариативность комбинаторных аллофонов гласного /u:/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 64.

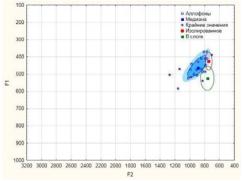


Рис. 64. Графическое представление вариативности аллофонов гласного /u:/ в формантном пространстве F1–F2. По оси абсцисс — F1; по оси ординат — F2

Анализ показывает, что гласный /u:/ демонстрирует заметную устойчивость аллофонов. Аллофоны гласного /u:/ имеют компактную структуру как видно на рисунке 64. В связной речи гласный сохраняет свои позиции и реализуется как гласная заднего ряда.

Гласный демонстрирует большую вариативность по признаку 'ряд гласного' по сравнению с признаком 'подъем гласного'. Так, максимальный диапазон варьирования гласного по признаку 'ряд' составляет от 1 000 до 800 Гц. Размах вариации составляет 200 Гц. Область наибольшей концентрации аллофонов по признаку 'подъем гласного' варьирует в диапазоне от 400 до 500 Гц. Размер вариации составляет 100 Гц.

Таким образом, варьирование гласного не зависит от комбинаторного окружения согласных и гласных.

4.7. Взаимосвязь аллофонов в системе

ОБЩАЯ МОДЕЛЬ — Вариативность комбинаторных аллофонов гласных /i/, /i:/, /e/, /e:/, /e:/, /ɑ/, /ɑ:/, /ɔ/, /ɔ:/, /e:/, /u/, /u:/ в формантном пространстве F1–F2 представлена на рисунке 65.

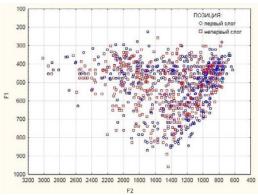


Рис. 65. Графическое представление аллофонного варьирования гласных /i/, /i:/, /i:/, /e/, /e:/, /e:/, /e:/, /ɑ/, /ɑ:/, /ɔ/, /ɔ:/, / Θ :/, / Θ ://, / Θ

Настоящий график ярко демонстрирует распределение всех проанализированных аллофонов в рамках классического артикуляторного треугольника кардинальных гласных [Зиндер 1979].

Полученные экспериментальные данные показывают выраженную корреляцию между функциональными характеристиками гласных фонем по пяти дифференциальным признакам и акустическими свойствами гласных, реализованных в условиях неподготовленного чтения фонетически представительного текста. При этом многообразие аллофонов в демонстрируемом акустическом треугольнике подчеркивает вариативность аллофонов гласных. Частотные гласные фонемы системы характеризуются более высокой степенью вариативности. Гласные фонемы с низким уровнем частотности в языке характеризуются большей стабильностью и устойчивостью дифференциальных признаков по всем анализируемым позициям в связной речи.

Данные таблицы демонстрируют устойчивость или неустойчивость характерных для гласных дифференциальных признаков в соответствии с позицией в слове.

Таблица 61 Влияние позиции гласных на их качественные характеристики

| Гласная | Форманты | Первый слог | Непервый | t- | p- |
|---------|---------------------|---------------|---------------|----------|---------|
| | - | (M±m) | (M±m) | значение | уровень |
| Общая | F1 (n1=456; n2=402) | 506,3±6,16 | 520,04±6,36 | -1,55 | 0,122 |
| | F2 (n1=456; | 1328,4±21,97 | 1521±23,13 | -6,03 | 0,000 |
| | n2=402) | | | | |
| 1 | F1 (n1=64; n2=40) | 415,97±8,9 | 435,53±14,03 | -1,24 | 0,218 |
| | F2 (n1=64; n2=40) | 1633,08±47,76 | 1352,93±36,54 | 4,18 | 0,000 |
| 2 | F1 (n1=16; n2=32) | 471,81±6,35 | 494,44±13,8 | -1,12 | 0,267 |
| | F2 (n1=16; n2=32) | 1989,56±29,91 | 1909,19±55,74 | 0,98 | 0,332 |
| 3 | F1 (n1=48; n2=40) | 709,92±13,77 | 566,9±19,66 | 6,10 | 0,000 |
| | F2 (n1=48; n2=40) | 1329,63±29,52 | 1455,1±36,05 | -2,72 | 0,008 |
| 4 | F1 (n1=16; n2=56) | 780,56±13,27 | 705,55±11,64 | 3,27 | 0,002 |
| | F2 (n1=16; n2=56) | 1392,94±37,66 | 1447,93±26,14 | -1,04 | 0,303 |
| 6 | F1 (n1=16; n2=16) | 412,56±14,13 | 405,63±8,21 | 0,42 | 0,674 |
| | F2 (n1=16; n2=16) | 901,69±46,49 | 1051,06±65,97 | -1,85 | 0,074 |
| 7 | F1 (n1=48; n2=16) | 582,65±13,45 | 495,94±16,32 | 3,44 | 0,001 |
| | F2 (n1=48; n2=16) | 1145,44±30,5 | 1093,5±61,11 | 0,82 | 0,416 |
| 8 | F1 (n1=8; n2=24) | 587,63±27,46 | 603,25±11,29 | -0,62 | 0,537 |
| | F2 (n1=8; n2=24) | 1030,75±54,92 | 1052,08±23,13 | -0,42 | 0,677 |
| 10 | F1 (n1=8; n2=16) | 439,5±17,13 | 472,38±14,98 | -1,34 | 0,193 |
| 1 | F2 (n1=8; n2=16) | 872,25±32,14 | 920,19±39,57 | -0,79 | 0,439 |

| 11 | F1 (n1=16; n2=32) | 473,13±13,99 | 507,81±1438 | -1,53 | 0,133 |
|----|-------------------|----------------|----------------|-------|-------|
| | F2 (n1=16; n2=32) | 959,56±20,24 | 1016,94±21,22 | -1,72 | 0,092 |
| 12 | F1 (n1=16; n2=32) | 439,75±24,93 | 427,5±16,4 | 0,42 | 0,676 |
| | F2 (n1=16; n2=32) | 2187,25±105,34 | 1877,66±72,34 | 2,45 | 0,018 |
| 13 | F1 (n1=16; n2=16) | 381,06±14,77 | 433,13±20,04 | -2,09 | 0,045 |
| | F2 (n1=16; n2=16) | 2233,44±102,69 | 2226,81±140,97 | 0,04 | 0,970 |
| 14 | F1 (n1=8; n2=40) | 442,63±24,59 | 415,1±9,92 | 1,11 | 0,271 |
| | F2 (n1=8; n2=40) | 1946,38±85,54 | 2010,73±55,8 | -0,49 | 0,626 |
| 15 | F1 (n1=16; n2=40) | 581,88±24,91 | 570,9±15,48 | 0,38 | 0,708 |
| | F2 (n1=16; n2=40) | 1821,75±63,38 | 1796,15±35,22 | 0,37 | 0,710 |

Работа с данными налагает определенную ответственность за некорректный анализ, которое может привести к ложным выводам — поэтому нами было принято решение использовать методы математической статистики и использовать программное обеспечение STATISTICA.

Таблица 61 отражает характер установления моделей и описания методов исследования и статистических процедур, на котором принимались решения о существенности или несущественности расхождений между исследуемыми параметрами.

Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных производилась по методикам прикладной статистики описанных в трудах современных исследователей [3:2006, 43:2004, 70: 2017, 71: 2004, 72: 1999, 74: 1991, 125: 2001].

Выбор применяемых статистических критериев, производился в зависимости от проверяемой гипотезы, шкалы измерений, вида распределения данных, числа выборок, объема выборок и их зависимости.

Репрезентативность выборки, отражающую генеральную совокупность, объясняется выполнением случайности отбора объектов исследования в достаточном объеме.

Проверка на нормальность распределения выборки проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка (W) и анализа гистограммы распределения частот. Для выявления силы и направления связи между двумя выборками (переменными) вычислялся коэффициент корреляции Пирсона (для метрической шкалы) и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (для порядковой шкалы).

Для проверки гипотезы различия между средними двух независимых переменных, распределение которых значимо не отличались от нормального и дисперсии переменных примерно показывали

одинаковые данные, то использовался параметрический критерий t-Стьюдента для независимых переменных.

Для проверки гипотезы сдвига среднего значения переменной при повторном измерении, когда распределения значений в двух измерениях значимо не отличаются от нормального и значения двух измерений положительно коррелируют, используется параметрический критерий t- Стьюдента для повторных измерений.

Таким образом, весь собранный материал был подвергнут статистическому анализу с применением параметрического метода по t критерию Стьюдента для независимых выборок с выявлением P уровня, где p- значение использовался для определения статистической значимости результатов.

Значение р-уровня чаще всего соответствует статистической значимости, равной 0,05. Если значение р меньше 0,05, нулевую гипотезу отклоняют. При этом чем меньше это значение, тем лучше, т.е. со снижением р уровня — значения повышается статистическая значимость разницы, полученной в ходе исследования. Чем выше р-уровень, тем ниже степень доверия в выборке зависимости между переменными.

Одной из главных задач нашей работы являлось провести анализ качественных характеристик исследуемых гласных согласно их позиции и комбинаторных условий.

Таким образом, каждая гласная была подвергнута глубокому статистическому анализу, в ходе которого выявлялась статистическая значимость. Основными видами используемого анализа являются анализ генеральных выборок по t критерию Стьюдента при условии, что исследуемый признак является бинарным, при этом проводились тесты на однородность выборки и сравнение вариативности в исследуемых выборках.

Заключение

Висследовании был проведен сравнительносопоставительный анализ модификаций звуков в условиях изолированного произнесения и в условиях связной речи. Данный анализ показал, что долгие гласные монофтонги имеют более стабильную артикуляцию, о чем свидетельствуют построенные модели акустического пространства. Краткие монофтонги могут иметь большую вариативность и даже менять свою фонетическую структуру в зависимости от окружения. Любопытным было выявление того, что все гласные заднего ряда характеризуются высокой степенью устойчивости по дифференциальным признакам 'ряд и подъем гласного'.

Данное исследование было направлено на выявление закономерностей, влияющих на вариативность акустических сигналов, установления состава характеристик, необходимых для обеспечения автоматического распознавания речи, и создания, в конечном счете акустической модели, необходимой для машинного обучения. Сегодня системы преобразования голоса в текст массово используются для автоматизации работы колл-центров, автоматического сбора информации и других задач. Поэтому наша работа имеет практическое применение для решения актуальных вопросов современного мира.

Таким образом нами было создано 15 акустических моделей гласных монофтонгов бурятского языка.

В рамках исследования моделирование аллофонного варьирования гласных монофтонгов бурятского языка было предназначено не столько для того, чтобы попытаться описать их, сколько для того, чтобы создать функциональную модель, которая в действительности отражает тенденции артикуляторного поведения аллофонов в условиях не только изолированного /эталонного произнесения, но и в условиях реальной речи. В этом смысле предложенные нами модели отражают действительные механизмы аллофонного варьирования в речи.

Особый интерес для исследования представляли данные бурятской фонологии. Были изучены статьи и монографии, посвященные бурятской фонетике. Вторая половина XX в. ознаменовалась пере-

ходом к экспериментальным методам исследования, что позволило систематизировать сведения об артикуляции фонем и определить специфику бурятской фонетики по сравнению с другими монгольскими языками. К основополагающим работам следует отнести книгу «Звуковой состав бурятского языка» И. Д. Бураева (1959), «Атлас звуков бурятского языка» И. Д. Бураева, Т. П. Бажеевой, Е. С. Павловой (1975).

В плане исследований связной речи сложилась довольно развитая традиция исследований русского языка (Бондарко Л. В. 1981, Фонетика спонтанной речи 1988, Кузнецов С. А. 1997, Фонология речевой деятельности 2000). Этими исследователями накоплен огромный опыт и методики, которые, безусловно, нашли отражение и в нашей работе. Важные исследования в области связной речи в бурятском языке осуществлены Л. Д. Раднаевой.

Экспериментальное исследование позволило не только собрать воедино весь накопленный огромный опыт, но и продолжить труды известных исследователей бурятского языка, таких как В. И. Золхоев, Л. Д. Раднаева и др.

В условиях функционального ослабления бурятского языка данное исследование представляет собой некий архив, который может пригодиться для будущих исследований.

- 1) Доказано, что акустические параметры аллофонного варьирования гласных фонем, реализованных в контексте связного текста, имеют устойчивые акустические модели в зависимости от положения гласных в слове.
- 2) Утверждается, что аллофонное варьирование гласных фонем имеет выраженные акустические модели в зависимости от комбинации гласных с согласными и гласными.
- 3) Констатируется, что качественные и количественные свойства акустического варьирования позиционных и комбинаторных аллофонов находятся в прямой зависимости от темпоральных характеристик.
- 4) Подтверждается положение о большей акустической устойчивости аллофонов в позиции первого слога.
- 5) Устанавливается тезис о том, что вариативность гласных по дифференциальному признаку 'ряд гласного' является ведущей в контексте связной речи.
- 6) Доказано существование пределов варьирования аллофонов в контексте связной речи.

Литература

- 1. Аванесов Р. И. Русское литературное произношение / Р. И. Аванесов. Москва: Просвещение, 1984. 384 с.
- 2. Амоголонов Д. Д. Современный бурятский язык / Д. Д. Амоголонов. Улан-Удэ, 1958. 338 с.
- 3. Афанасьев В.В. Применение методов математической статистики в научных исследованиях / В. В. Афанасьев // Ярославский педагогический вестник. 2006. № 4. С. 5–12.
- 4. Барышникова К. К. Фонетические исследования и лаборатории экспериментальной фонетики / К. К. Барышникова // Методы экспериментального анализа речи: тезисы докладов к республиканскому симпозиуму. Минск, 1968. С. 9–15.
- 5. Бектаев К. Г. Математические методы в языкознании / К. Б. Бектаев, Р. Г. Пиотровский. Часть 2. Математическая статистика и моделирование текста. Алма-Ата: Изд-во КазГУ, 1974. 332 с.
- 6. Беляева Л. Н. Прикладная лингвистика без границ / Л. Н. Беляева. Санкт-Петербург : Инф-да, 2004. 212 с.
- 7. Беляева Л. Н. Прикладная лингвистика и современная образовательная среда: проблемы и перспективы / Л. Н. Беляева // Прикладная лингвистика в науке и образовании: сборник трудов VII Международной научной конференции (Санкт-Петербург, 10–12 апреля 2014 г.). Санкт-Петербург, 2014. С. 174–177.
- 8. Бертагаев Т. А. Сингармонизм, ударение и изменение звукового строя / Т. А. Бертагаев // Вопросы языкознания. Ленинград, 1968. № 2. С. 106–111.
- 9. Бобровников А. А. Грамматика монгольско-калмыцкого языка / А. А. Бобровников. Казань : Тип. Казанского ун-та, 1849. 404 с.
- 10. Богданова Н. В. Живые фонетические процессы русской речи / Н. В. Богданова. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2001. 186 с.
- 11. Бодуэн де Куртенэ И. А. Фонема / И. А. Бодуэн де Куртенэ // Избранные труды. Москва, 1963. Т. 1. С. 351–352.
- 12. Болотова О. Б. Гласные в спонтанной речи и при чтении связного текста: экспериментально-фонетическое исследование на материале русского языка: диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук / О. Б. Болотова. Санкт-Петербург, 2005. 284 с.
- 13. Бондарко Л. В. Фонетический фонд русского языка / Л. В. Бондарко // Бюллетень фонетического фонда русского языка. Восһит. Ленинград, 1988. N 1. С. 15–22.

- 14. Бондарко Л. В. Фонетическое описание языка и фонологическое описание речи / Л. В. Бондарко. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1981. 200 с.
- 15. Теоретические и прикладные аспекты автоматической транскрипции / Л. В. Бондарко, Н. В. Богданова, Е. Б. Овчаренко, С. Б. Степанова // Автоматическое распознавание слуховых образов (APCO-14). Каунас, 1986. С. 26–27.
- 16. Стили произношения и типы произнесения / Л. В. Бондарко, Л. А. Вербицкая, М. В. Гордина и др. // Вопросы языкознания. 1974. № 2. С. 64–70.
- 17. Бондарко Л. В. Теоретические и практические проблемы транскрипции текста / Л. В. Бондарко, В. И. Кузнецов, С. Б. Степанова // Проблемы фонетики: сборник статей / ответственный редактор Т. М. Николаева. Москва, 1993. С. 8–20.
- 18. Бондарко Л. В. Некоторые статистические характеристики русской речи / Л. В. Бондарко, Л. Р. Зиндер, А. С. Штерн // Слух и речь в норме и патологии. Ленинград, 1977. Вып. 2. С. 3–16.
- 19. Прикладное языкознание / Л. В. Бондарко, Л. А. Вербицкая, Г. Я. Мартыненко и др. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1996. 528 с.
- 20. Бондарко Л. В. Основы общей фонетики / Л. В. Бондарко, Л. А. Вербицкая, М. В. Гордина // Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2000. Изд. 3, доп. и перераб. 158 с.
- 21. Бондарко Л. В. Фонология речевой деятельности / Л. В. Бондарко ; под редакцией Л. В. Бондарко. Санкт-Петербург, 2000. 164 с.
- 22. Будаев Б. Ж. Словесное ударение в потоке речи / Б. Ж. Будаев // Фонетика языков Сибири и сопредельных регионов. Новосибирск, 1986. С. 122–124.
- 23. Будаев Б. Ж. Акцентуация бурятского языка / Б. Ж. Будаев. Москва, 1981. 110 с.
- 24. Бураев И. Д. Атлас звуков бурятского языка / И. Д. Бураев, Т. П. Бажеева, Е. С. Павлова. Улан-Удэ, 1975. 70 с.
- 25. Бураев И. Д. Звуковой состав бурятского языка / И. Д. Бураев. Улан-Удэ, 1959. 194 с.
- 26. Бураев И. Д. Звуковой состав бурятского языка / И. Д. Бураев, ответственный редактор В. М. Наделяев. Улан-Удэ : Бурятский КНИИ СО РАН, типография Министерства культуры РБ, 1959. 196 с.
- 27. Бураев И. Д. Становление звукового строя бурятского языка / И. Д. Бураев. Новосибирск, 1987. 184 с.
- 28. Бухаева О. Д. О сегментной организации слова в бурятском и русском языках / О. Д. Бухаева // Сегментные и просодические единицы языков Байкальского региона. Улан-Удэ, 1991. С. 57–76.
- 29. Бюллетень фонетического фонда русского языка. Приложение № 3 Фонд звуковых единиц русской речи. Санкт-Петербург; Бохум, 1993. 86 с.

- 30. Васильева М. Г. Сложные звуки в разносистемных языках / М. Г. Васильева. Улан-Удэ, 2006. 174 с.
- 31. Венцов А. В. Перцептивная сегментация звучащего текста / А. В. Венцов, В. Б. Касевич, Н. А. Слепокурова // Проблемы фонетики. Москва, 1993. С. 242–273.
- 32. Венцов А. В. Экспериментальная фонетика и моделирование системы восприятия речи / А. В. Венцов // Труды института русского языка им. В.В. Виноградова. Санкт-Петербург, 2018. № 17. С. 217–225.
- 33. Вербицкая Л. А. Общелингвистические аспекты формирования произносительной нормы / Л. А. Вербицкая // 100 лет экспериментальной фонетике в России: материалы международной конференции. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2001. С. 40–43.
- 34. Вербицкая Л. А. Языковая норма: реальность или вымысел / Л. А. Вербицкая // Проблемы и методы экспериментально-фонетических исследований: сборник статей к 70-летию профессора кафедры фонетики и методики преподавания иностранных языков Л. В. Бондарко / ответственные редакторы Н. Б. Вольская, Н. Д. Светозарова. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2002. 348 с.
- 35. Владимирцов Б. Я. Сравнительная грамматика монгольского письменного языка и халхаского наречия / Б. Я. Владимирцов. Ленинград, 1929. 436 с.
- 36. Гейльман Н. И. Некоторые статистические характеристики русской разговорной речи / Н. И. Гейльман // Автоматическое распознавание слуховых образов. Тбилиси, 1978. С. 83–84.
- 37. Глинский Б. А. Моделирование как метод научного исследования / Б. А. Глинский. Москва : Изд-во МГУ, 1965. 248 с.
- 38. Глинский Б. А. Моделирование и когнитивные репрезентации / Б. А. Глинский ; Рос. акад. наук, каф. философии. Москва : Альтекс, 2000. 148 с.
- 39. Гордина М. В. О различных функциональных единицах языка / М. В. Гордина // Исследования по фонологии. Москва, 1966. С. 172–183.
- 40. Гордина М. В. История фонетических исследований (от античности до возникновения фонологической теории) / М. В. Гордина. Санкт-Петербург, 2006. 534 с.
- 41. Гордина М. В. Фонетика французского языка / М. В. Гордина Ленинград, 1973. 208 с.
- 42. Гусева С. И. Коммуникативная перспектива и реализация сегментных единиц / С. И. Гусева. Благовещенск : Изд-во АмГУ, 1998. 154 с.
- 43. Гуртовая Н.Г. Роль и место методов математической статистики в педагогических исследованиях: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Н. Г. Гуртовая. Н. Новгород, 2004. 200 с.
- 44. Деркач С. В. Фонетические свойства гласных в спонтанной речи: экспериментально-фонетическое исследование на материале русского язы-

- ка: диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук / С. В. Деркач. Санкт-Петербург, 2003. 210 с.
- 45. Дырхеева Г. А. Статистический анализ сочетаемости согласных в бурятском языке / Г. А. Дырхеева // Сегментные и просодические единицы языков Байкальского региона. Улан-Удэ, 1991. С. 77–87. Т
- 46. Евдокимова В. В. Акустический анализ речевого сигнала / В. В. Евдокимова. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2014. 104 с.
- 47. Елкина В. Н. Статистика слогов русской речи / В. Н. Елкина, Л. С. Юдина // Вычислительные системы. Новосибирск, 1964. Вып. 10. С. 58–78.
- 48. Ерофеева Т. И. Биопсихологические характеристики говорящего / Т. И. Ерофеева. Москва, 1991. 354 с.
- 49. Зиндер Л. Р. Общая фонетика / Л. Р. Зиндер. Москва : Высшая школа, 1979. 312 с.
- 50. Зиндер Л. Р. Фонема и ее место в системе языка и речевой деятельности / Л. Р. Зиндер, В. Б. Касевич // Вопросы языкознания. 1989. № 6. С. 29–38.
- 51. Зиндер Л. Р. Проблемы и методы экспериметально-фонетического анализа речи / Л. Р. Зиндер, Л. В. Бондарко. Ленинград, 1980. 152 с.
- 52. Зиндер Л. Р. Общая фонетика и избранные статьи: учебное пособие для студентов филологических факультетов высших учебных заведений / Л. Р. Зиндер. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ; Москва: Академия, 2007. С. 30.
- 53. Зиндер Л.Р. Экспериментальная фонетика и фонология / Л. Р. Зиндер. // Сборник научных трудов МГПЙИЯ им. М. Тореза, вып. 201; Москва : 1982. с. 109-120.
- 54. Общая и прикладная фонетика / Л. В. Златоустова, Р. К. Потапова, В. В. Потапов и др.; под редакцией Р. К. Потаповой. Москва: Изд-во Московского университета, 1997. 416 с.
- 55. Златоустова Л. В. Фонетическая структура слова в потоке речи / Л. В. Златоустова. Казань: Изд-во Казанского университета, 1962. 153 с.
- 56. Золхоев В. И. Фонология и морфонология агтлютинативных языков / В. И. Золхоев. Новосибирск: Наука: Сибирское отделение, 1980. 143 с.
- 57. Золхоев В. И. Ударение в монгольском языке / В. И. Золхоев // Материалы по истории и филологии Центральной Азии. Улан-Удэ, 1970. Вып. 5. С. 59–63.
- 58. Касевич В. Б. Элементы общей лингвистики / В. Б. Касевич. Москва, 1977. 176 с.
- 59. Касевич В. Б. Фонологические проблемы общего и восточного языкознания / В. Б. Касевич. Москва, 1983. 296 с.
 - 60. Касевич В. Б. Морфонология / В. Б. Касевич. Ленинград, 1986. 160 с.

- 61. Касевич В. Б. Анакцентные языки и сингармонизм / В. Б. Касевич // Фонетика языков Сибири и сопредельных регионов / под редакцией В. М. Наделяева. Новосибирск, 1986. С.14–17.
- 62. Кодзасов С. В. Общая фонетика / С. В. Кодзасов, О. Ф. Кривнова. Москва : Изд-во РГГУ, 2001. 592 с.
- 63. Королёва И. В. Роль лингвистических факторов в развитии процессов чтения: экспериментальное исследование на материале русского языка: диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук / И. В. Королёва. Санкт-Петербург, 2006. 227 с.
- 64. Кузнецов В. И. Вокализм связной речи / В. И. Кузнецов. Санкт-Петербург, 1997. 248 с.
- 65. Куканова В. В. О характере мотивированности неподготовленного текста-пересказа / В. В. Куканова // Вестник Санкт-Петербургского университета Филология. Востоковедение. Журналистика. 2008. Сер. 9. Вып. 3, часть 2. С. 73–81.
- 66. Логинова И. М. Описание фонетики русского языка как иностранного (вокализм и ударение) / И. М. Логинова. Москва: Изд-во Российского университета дружбы народов, 1992. 158 с.
- 67. Мартине А. Принцип экономии в фонетических изменениях / А. Мартине. Москва: Иностранная литература, 1960. 259 с.
- 68. Маслов Ю. С. Введение в языкознание / Ю. С. Маслов. Москва : Высшая школа, 1997. 272 с.
- 69. Морозова О. Н. Аллофонное варьирование гласных: экспериментально-фонетическое исследование на материале русского языка: диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук / О. Н. Морозова. Санкт-Петербург, 2004. 204 с.
- 70. Николаева И. С. Прикладная и компьютерная лингвистика / И. С. Николаева, О. В. Митренина, Т. М. Ландо. Москва : Ленанд, 2017. Изд. 2. 320 с.
- 71. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.
- 72. Орлов А. И. Какие гипотезы можно проверять с помощью двухвыборочного критерия Вилкоксона? / А. И. Орлов // Заводская лаборатория, 1999. Т. 65, № 1. С. 51–55.
- 73. Орлов А. И. О применении статистических методов в медикобиологических исследованиях / А. И. Орлов // Вестник Академии медицинских наук СССР, 1987. № 2. С. 88-94.
- 74. Орлов А. И. Часто ли распределение результатов наблюдений является нормальным? / А. И. Орлов // Заводская лаборатория, 1991. Т. 57, № 7. С. 64-66.
- 75. Откупщикова М. И. Моделирование языка / М. И. Откупщикова // Прикладное языкознание. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1996. С. 100–112.

- 76. Плотинский Ю. М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов / Ю. М. Плотинский. Москва : Логос, 1998. 280 с.
- 77. Поливанов Е. Д. Труды по восточному и общему языкознанию / Е. Д. Поливанов. Москва : Наука, 1991. 624 с.
- 78. Поветкина Ю. В. Моделирование как метод лингвистического исследования / Ю. В. Поветкина // Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов : Грамота, 2012. № 6 (17). С. 132–136.
- 79. Потапова Р.К. Экспериментально-фонетическое исследование сегментного уровня языков (текст лекций спецкурса) / Р. К. Потапова. Москва, 1973. 98 с.
- 80. Раднаева Л. Д. Акустические свойства сложных гласных / Л. Д. Раднаева // Сложные гласные. Улан-Удэ, 2001. С. 118–134.
- 81. Раднаева Л. Д. Звуковая форма современного бурятского языка (Теоретические и практические аспекты качественного и количественного анализа): диссертация на соискание ученой степени доктора филологических наук / Л. Д. Раднаева. Санкт-Петербург, 2003. 450 с.
- 82. Раднаева Л. Д. Количественные характеристики аллофонного варьирования гласных и согласных / Л. Д. Раднаева // Экспериментальнофонетический анализ речи: проблемы и методы: сборник статей / ответственные редакторы Л. В. Бондарко, С. Б. Степанова. Санкт-Петербург, 2004. С. 124–167.
- 83. Раднаева Л. Д. О формировании звукового корпуса бурятского языка / Л. Д. Раднаева // Полевая лингвистика. Интегральное моделирование звуковой формы естественных языков: материалы XXXVIII Международной филологической конференции (Санкт-Петербург, 16–20 марта 2009 г.). Санкт-Петербург, 2009. С. 113–127.
- 84. Раднаева Л. Д. Критерии определения фонологического статуса фонем и состав фонем / Л. Д. Раднаева // Университетский научный журнал. 2016. № 18. С. 189–193.
- 85. Раднаева Л. Д. Сложные гласные в вокалической системе / Л. Д. Раднаева. Улан-Удэ, 2019. 220 с.
- 86. Раднаева Л. Д. Научные интересы Доржи Банзарова в языкознании / Л. Д. Раднаева // Банзаровские чтения : материалы международной научной конференции, посвященной 200-летию со дня рождения Д. Банзарова и 90-летию БГПИ-БГУ (Улан-Удэ, 30–31 марта 2022 г.). Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2022. С. 20–23.
- 87. Раднаева Л. Д. Сложные гласные / под редакцией Л. Д. Раднаевой. Улан-Удэ, 2001. 200 с.
- 88. Рамстедт Г. И. Сравнительная фонетика монгольского письменного языка и халхаско-ургинского говора / Г. И. Рамстедт. Санкт-Петербург, 1908. 66 с.
- 89. Рассадин В. И. Очерки по исторической фонетике бурятского языка / В. И. Рассадин. Москва: Наука, 1982. 200 с.

- 90. Русакова М. В. Элементы антропоцентрической грамматики русского языка / М. В. Русакова. Москва: Языки славянской культуры, 2013. 568 с.
- 91. Самарский А. А. Математическое моделирование: идеи методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. Москва: Физматлит, 2005. 320 с.
- 92. Санжеев Г. Д. Грамматика бурятского языка / Г. Д. Санжеев, Т. А. Бертагаев, Ц. Б. Цыдендамбаев. Москва: Изд-во Института восточной литературы, 1962. 340 с.
- 93. Санжеев Г. Д. Об аллофонах долгих гласных фонем в монгольских языках / Г. Д. Санжеев // Вопросы языкознания. Москва: Наука, 1978. № 1. С. 98.
- 94. Санжеев Г. Д. Сравнительная грамматика монгольских языков / Г. Д. Санжеев. Москва: Издательство Академии наук СССР, 1953. Т. 1. 240 с.
- 95. Светозарова Н. Д. Пауза. Синтагма. Темп речи. Фраза / Н. Д. Светозарова // Лингвистический энциклопедический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1990. С. 369, 447, 508, 558–559.
- 96. Светозарова Н. Д. Фонетика спонтанной речи / под редакцией Н. Д. Светозаровой. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1988. 245 с.
- 97. Сиротинина О. Б. Современная разговорная речь и ее особенности: учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности «Русский язык и литература» / О. Б. Сиротинина. Москва: Просвещение, 1974. 144 с.
- 98. Скрелин П. А. Фонетические аспекты речевых технологий: доклад доктора филологических наук / П. А. Скрелин. Санкт-Петербург, 1999. 78 с.
- 99. Скрелин П. А. Просодические корреляты уровня речевой культуры / П. А. Скрелин // Экспериментально-фонетический анализ речи: проблемы и методы / ответственный редактор Л. В. Бондарко. Санкт-Петербург, 1997. Вып. 3. С. 52–60.
- 100. Скрелин П. А. Сегментация и транскрипция / П. А. Скрелин. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. 106 с.
- 101. Сорокин В. Н. Теория речеобразования / В. Н. Сорокин. Москва : Радио и связь, 1985. 312 с.
- 102. Степанова С. Б. Фонетические свойства русской речи: реализация и транскрипция: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук / С. Б. Степанова. Ленинград, 1988. С. 16.
- 103. Степанова С. Б. Темп спонтанной русской речи (по материалам Звукового корпуса повседневного общения «Один речевой день» / С. Б. Степанова // Язык и речевая деятельность. Санкт-Петербург, 2010—2011. Т. 2. С. 204—214.

- 104. Трубецкой Н. С. Основы фонологии / Н. С. Трубецкой. Москва, 1960. 372 с.
- 105. Трусов П. В. Введение в математическое моделирование / П. В. Трусов. Москва: Логос, 2004. 440 с.
- 106. Фланаган Дж. Анализ, синтез и восприятие речи / Дж. Фланаган. Москва : Связь, 1968. 398 с.
- 107. Фант Г. Акустическая теория речеобразования / Г. Фант. Москва: Наука, 1964. 284 с. Хан Н. А. Спонтанные монологи разного типа в коммуникативно-дискурсивном аспекте (на материале звукового корпуса русского языка): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук / Н. А. Хан. Санкт-Петербург, 2013. 24 с.
- 108. Хубракова И. В. Вариации пауз хезитации в бурятской речи (на материале чтения фонетически представительного текста / И. В. Хубракова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2014. № 10–3(40). С. 196–198.
- 109. Хубракова И. В. Фонетические процессы: количественные характеристики гласных переднего ряда в связной речи / И. В. Хубракова // Вестник Бурятского гос. ун-та. Филология. 2015. № 8–1. С. 82–87.
- 110. Хубракова И. В. Технология сбора звуковых данных (на основе фонетически представительного текста бурятского языка) / И. В. Хубракова // Межкультурная коммуникация: проблемы, технологии и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию кафедры иностранных языков естественнонаучного направления Бурятского государственного университета (Улан-Удэ, 22–26 апреля 2015 г.) 2015. С. 201–205.
- 111. Хубракова И. В. Особенности варьирования гласных в связной речи / И. В. Хубракова // Казанская наука. № 2. 2016. С. 84–86.
- 112. Хубракова И. В. Качественные характеристики позиционных аллофонов гласных фонем в связной речи / И. В. Хубракова // Вестник Бурятского гос. ун-та. 2018. № 2–2. С. 54–62.
- 113. Хубракова И. В. Проблемы фонетического анализа связной неподготовленной речи / И. В. Хубракова, Д. Ц. Очиржапопова, Л. Д. Раднаева, М. В. Черниговский // Казанская наука. № 4. 2019. С. 153–155.
- 114. Хубракова И. В. Теоретические и прикладные проблемы фонетического оформления речи на иностранном языке / И. В. Хубракова // Казанская наука. 2022. № 5. С. 133–135.
- 115. Хубракова И. В. Акустические параметры реализаций звуковых единиц английского языка / И. В. Хубракова // Казанская наука. 2022. № 1. С. 110–113.
- 116. Цыбиков А. А. Прикладной анализ данных / А. А. Цыбиков. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. 146 с.

- 117. Шагдаров Л. Д. Звуковой строй монгольских языков / Л. Д. Шагдаров ; под редакцией Л. Д. Шагдарова. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 1989. 158 с.
- 118. Щерба Л. В. Русские гласные в качественном и количественном отношении / Л. В. Щерба. Ленинград, 1983. 160 с.
- 119. Щерба Л. В. О разных стилях произношения и об идеальном фонетическом составе слов / Л. В. Щерба // Языковая система и речевая деятельность / ответственные редакторы М. И. Матусевич, Л. Р. Зиндер. Ленинград: Наука, 1974. 428 с.
- 120. Щерба Л. В. Русские гласные в качественном и количественном отношении / Л. В. Щерба. Санкт-Петербург: Тип. Ю. Н. Эрлих (влад.), 1912. 156 с.

Литература на иных языках

- 121. Будаев Ц. Б. Буряад хэлэн: абяануудые, үгэнүүдые үзэлгэ / Ц. Б. Будаев. Улаан-Үдэ, 1998. 82 с.
- 122. Буряад хэлэнэй фонетикэ заалгаар методическа дурадхалнууд. Улаан-Үдэ, 1996. 54 с.
- 123. Раднаев Э. Р. Буряад хэлэнэй фонэтикэ / Э. Р. Раднаев. Улаан-Үдэ, 1989. 86 с.
- 124. Radnaeva L. The two types of transcription (The Buryat Language Database) / L. Radnaeva // Proceedings. the XVth International Congress of Phonetic Sciences. Barcelona, Spain, 2003. P. 1213–1216.
- 125. StatSoft, Inc. (2001). Электронный учебник по статистике. М.: StatSoft. Режим доступа: http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm (10 сент. 2010)
- 126. Svantesson J.-O. Vowel harmony shift in Mongolian / J.-O. Svantesson // Lingua. 1985. № 67.
- 127. Svantesson J.-O. Phonetic correlates of stress in Mongolian /J.-O.Svantesson // Proceedings of International conference on spoken Language. Kobe, 1990. Vol. 1.

Словари и иные ресурсы

- 128. Ахманова О. С. Словарь лингвистических терминов / О. С. Ахманова. Изд. 2. Москва: Советская энциклопедия, 1969. С. 133–134.
- 129. Черемисов К. М. Бурятско-русский словарь / К. М. Черемисов. Москва, 1973. 804 с.
- 130. Бураев И. Д. Атлас звуков бурятского языка / И. Д. Бураев, Т. П. Бажеева, Е. С. Павлова; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т обществ. наук, Бурят. филиал. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1975. 70 с.

- 131. Большой российский энциклопедический словарь. Репр. изд. Москва : БРЭ, 2003. 1438 с.
- 132. Praat : экспериментально-фонетическая компьютерная программа. URL: www.fon.hum.uva.nl/praat.
 - 133. Statistica: компьютерная программа URL: http://statsoft.ru.

Приложения

Приложение 1

ФОНЕТИЧЕСКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ БУРЯТСКОГО ЯЗЫКА

- (1) Минии үглөөнэй ябадал
- (2) Эртын хабарай сэлмэг дулаан үглөөгүүр. (3) Зүүн хойноһоо аалиханаар һалхин һэбшээлнэ. (4) Хүхэ тэнгэри хүбхэн сагаан үүлээр хушагданги. (5) Үүлэнэй хоорондуур алтан шара наранай туяа ялалзана. (6) Бидэ хамта баруун зүг руу, Улаан-Үдэ хото, орожо ябанабди. (7) Хүн бүхэн өөр өөрын хэрэгтэй үхибүүд һургуулидаа һурахаа, ехэ зон ажалдаа хүдэлхөө
- (8) Хажуудамни арбан нэгэтэй шахуу таба зургаан басагадай нэгэн үсэгэлдэр эжынгээ түрэhэн үдэр тэмдэглэhэнээ хөөрэнэ: (9) "Манайда дүтэ түрэлхиднай сугларжа эжыемнай амаршалаа. (10) Сэдьхэлдэ урин үгэнүүд тогтонгүй дуулдажал байгаа. (11) Булта ехэ һүхилдөөшье, хатараашье, эльгэлээшье...."
- (12) Урдахи һуури дээрэ һууһан һамга харахадам, ехэ танил шэнги байба. (13) Удаан бодолгото болобоб. (14) Гэнтэ танижархибаб. (15) "Та Сэндэмэ багша гүт ?" гээд би хандабаб. (16) "Тиимэ", гэжэ харюусаад, ехэ гайхангяар нюдэнэйнгөө шэл үргөөд, уншажа байһан номоо табяад, хаража байтараа...: (17) "Дамба. Ши гүш? (18) Хэды жэл үнгэрөөб? (19) Ямар томо болоо гээшэбши? (20) Абадаа адли хүбүүн болоо хаш. (21) "Хаанабши? (22) Юу хэнэбши?" гэхэ мэтэ асуудалнууд хойно хойноһоо һурагдажал байба. (23) Энээхэн хурса хара нюдэтэй, гонзогор нюуртай, улаахан хасартай, шара шарайтай хүн минии буряад хэлэнэй багша һэн. (24) Ехэ һонирхожо хөөрэлдөөд, багшымни бууха газарай хүрэхэдэнь, тарабабди.
- (25) Би саашаа ошожо байнаб. (26) Энэ багшынгаа домог хөөрэнэн тухай һананаб: (27) "Урдын урда сагта арбан хоёр жэл нэрэгүй байһан юм. (28) Нэгэтэ арбан нэгэн амитад суглаа хэбэ. (29) Эндэ ямар амитад байгааб гэхэдэ: үхэр, бар, туулай, луу, могой, морин, хонин, бишэн, тахяа, нохой, гахай. (30) Байһан амитадай нэрээр жэлнүүдые нэрлэбэ, харин ганса жэл нэрэгүй үлэшэбэ. (31) Амитадай гайхажа байхадань, тэмээн хулгана хоёр ерэбэ. (32) Эдэ

хоёр баһа жэлэй нэрэдэ орохо дуратай байба. (33) Теэд яахаб, хоёр амитадай нэрэтэй жэл байха үгы ха юм даа.

- (34) "Намда жэлэй нэрэ үгэгты! (35) Би хулганаһаа томошье, хүсэтэйшьеб." гэжэ тэмээн хэлэбэ.
- (36) "Мүнөө орой болоо, хэмнай үглөө наранай гарахые түрүүн харанаб тэрэнэй нэрэдэ жэл оложо." гэжэ ама сагаан хулгана хэлэбэ.
- (37) Булта хулганые зүбшөөбэ. (38) Арбан гурбан амитан үндэр хадын хормойдо хонобо.
- (39) "Би бултанһаа үндэр хадаа, шара наранай гарахые хэнһээшье түрүүн харахаб" гэжэ тэмээн хэлээд, зүүн урда зүг тээшэ эрьелдээд унтаба. (40) Бишыхан хулгана баруун хойто зүг руу хараба.
- (41) Гэнтэ ама сагаан хулганань: "Наран гараа! Нара харааб!" гэжэ үзэлэй шангаар хашхарба. (42) Бэшэ амитад иишэшье тиишээшье эрьелдэнэ, харин нара харанагүй.
- (43) "Хулгана, худалаар бү хэлэ!" гэжэ тэмээн сухалтайгаар хэлэбэ.
- (44) "Би худалаар хэлэнэгүйб. (45) Хадын оройдо наранай гэрэл харанагүй гүт?" гэжэ тэрэнь дэбхэржэ байжа харюусаба. (46) Амитадай дээшээ харахадань, нээрээшье наранай гэрэл хадын оройло байба.
- (47) Энэ сагhаа хойшо нэрэгүй жэл нэрэтэй боложо, арбан хоёр жэлэй ехэниинь болонон юм. (48) Тэмээн мүнөөшье болотор хулганада дурагүй юм гэдэг, тиимэнээ хулганые хараад, дэбнэхэеэ haнадаг юм."
- (49) Иимэ һаналнууд толгой руумни ороһоор байтарынь, ажалдаа би хүрэбэб. (50) Иигэжэ үдэр бүхэндэ бодолгото болоһоор дурта дурагүй хүнэй хөөрэлдэхыень шагнаһаар, хүрэхэ газартаа ерэдэгбди.

ФОНЕТИЧЕСКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ БУРЯТСКОГО ЯЗЫКА В ФОНЕМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСКРИПШИИ

e||rtin xa||ba||re: se||lmek du||la:n v||glo:||gu:r zv:n xee||no||ho: a:||I'i||xa||na:r ha||lx'in he||bfe:||lne xu||xe te||ne||r'i xu||bxen $sa\|ga:n\ \upsilon:\|le:r\ xu\|\|fa\|gda\|\eta g'i\ \upsilon\|\upsilon\|le\|ne:\ xz:\|rz\|ndu:r\ a\|ltan\ fa\|ra$ na||ra||nɛ: tu||ja: ja||la||lza||na b'i||de xa||mta ba||ru:n zok ru: u||la:n o||de xo||tə ə||rə||3ə ja||ba||na||bd'i xun bu||xen θ :r θ :||rɨn xe||re||kte: u||x'i||bu:t ħu||rgu:||l'i||da: ħu||ra||xa: je||xe zən a||3a||lda: xu||de||lxe: xa||zu:||da||mn'i a||rban ne||ge||te: fa||xu: ta||ba zu||rga:n ba||sa||ga||de: $ne \|gen u\|se \|ge\| \|der e\|_{Z_{i}} \|nge: tu\| re \|hen u\| der te \|mde \|gle \|he \|ne:$ хө:||re||ne se||d'xe||lde u||r'in v||ge||nv:t to||kto||ngvi du:||lda||zal be:||ga: bu||lta je||xe ħυ||x'i||ldθ:||ſ'je xa||ta||ra:||ʃ'je e||l'ge||le:||ʃ'je $\|u\|$ rda $\|x'$ i $\|u:\|$ r'i de: $\|r$ e $\|u:\|$ han $\|u\|$ mga $\|x\|$ a $\|x\|$ dam $\|e\|$ xe $\|x\|$ il $fe \| ng'i b\epsilon : \| ba u \| da : n bo \| do \| lgo \| to bo \| lo \| bop ge \| nte ta \| n'i \| a \| rx'i \| bap$ ta se||nde||me ba||gſa gut ge:t b'i xa||nda||bap t'i:||me ge||ze xa||r'u:||sa:t||e||xe||ge:||xa|||ng'a:r||n'u||de||ne:||nge:||fe||v|||rge:t||u||n||fa|||3abe:||han no||mo: ta||b'a:t xa||ra||za be:||ta||ra: da||mba si gus

xu||rsa
xa||ra n'u||de||te: gɔ||nzɔ||gɔr n'u:||rtɛ: u||la:||xan xa||sa||rtɛ: ʃa||ra
ʃa||rɛ:||tɛ: xon m'i||n'i: bu||r'a:t xe||le||ne: ba||gʃa ħen je||xe ħɔ||n'i||rxɔ||ʒɔ
xe:||re||lde:t ba||gʃi||mn'i bu:||xa ga||za||rɛ: xo||re||xe||den' ta||ra||ba||bd'i
b'i sa:||ʃa: ɔ||ʃɔ||ʒɔ bɛ:||nap e||ne ba||gʃi||ŋga: dɔ||mɔk xe:||re||ħen
tu||xɛ: ħa||na||ʒa u||rdin u||rda sa||kta a||rban xɔ||jɔr ʒel ne||re||goi bɛ:||ħan

xe||dɨ ʒel u||ne||ro:p ja||mar tɔ||mɔ bɔ||lɔ: ge:||ʃe||bʃɨ a||ba||da: a||dl'i

 $a\|su:\|da\|\ln t \times cee\|no\|ho: hu\|ra\|gda\|zalbe:\|bae\|ne:\|xen$

xu||bu:n bo||lo: xaſ xa:||na||bʃɨ ju||u xe||ne||bʃɨ ge||xe me||te

jum ne||ge||te a||rban ne||gen a||m'i||tat su||gla: xe||be e||nde ja||mar a||m'i||tat

bɛ:||ga:p ge||xe||de υ ||xer bar tu:||lɛ: lu: mɔ||gœɛ mɔ||r'in xɔ||n'in b'i||fen ta||x'a: nɔ||xœɛ ga||xɛ: bɛ:||ħan a||m'i||ta||dɛ: ne||re:r ʒe||ln\upsilon:||di||je ne||rle||be xa||r'in ga||nsa ʒel ne||re||gui υ ||le||fe||be a||m'i||ta||dɛ: gɛ:||xa||ʒa bɛ:||xa||dan' te||me:n xu||lga||na xɔ||jɔr je||re||be e||de xɔ||jɔr ba||ħa ʒe||le:

ne||re||de

o||ro||xo du||ra||te: be:||ba t'e:t ja:||xap xo||jor a||m'i||ta||de: ne||re||te: zel be:||xa v||gi xa jum da:

na||mda ze||le: ne||re v||ge||kti b'i xu||lga||na||ħa: tɔ||mɔ||ʃ'je xv||se||te:||ſ'jep ge||ze te||me:n xe||le||be

mu||no: o||rœe bo||lo: xe||mne: u||glo: na||ra||ne: ga||ra||xi||je

tu||ru:n xa||ra||nap te||re||ne: ne||re||de zel ɔ||lɔ||zɔ ge||ze a||ma sa||ga:n xu||lga||na xe||le||be

bu||lta xu||lga||ni||je zv||bʃ Θ :||be a||rban gu||rban a||m'i||tan v||nder xa||rgin x σ ||rme ω ||də x σ ||n σ ||bə

b'i bu||lta||nħa: v||nder xa||da: $\int a||ra||na||na$: ga||ra||xi||je xe||nħe:||ʃ'je tv||rv:n xa||ra||xap ge||ʒe te||men xe||le:t zv:n u||rda zvk te:||fe e||r'je||lde:t u||nta||ba b'i||fi||xan xu||lga||na ba||ru:n xæɛ||tɔ zvk ru: xa||ra||na

ge||nte a||ma sa||ga:n xu||lga||nan' na||ran ga||ra: na||ra xa||ra:p ge||ʒe v||ze||le: $\int a||ga:r| xa|| \int a||rba| be|| \int a||m'i||tat i:||\int e||\int'je t'i:||\int e:||\int'je e||r'je|||de||ne xa||r'in na||ra xa||ra||na||gvi$

xu||lga||na xu||da||la:r bu xe||le ge||ze te||me:n su||xa||lt
:||ga:r xe||le||be

b'i xu||da||la:r xe||le||ne||guip xa||din ||x|| = ||x|| na||ra||ne: ge||rel tu||da||na||gui gu ge||ze te||ren' de||bxe||rze be:||za xa||r'u:||sa||ba a||m'i||ta||de: xa||ra||xa||dan' ne:||re:||f'je na||ra||ne: ge||rel xa||din ||x|| = ||x||

e||ne sa||għa: xœɛ||ʃɔ ne||re||gui zel ne||re||te: bɔ||lɔ||ʒɔ a||rban xɔ||jɔr ze||le: je||xe||n'i:n' bɔ||lɔ||ħɔn jum te||me:n mu||ne:||ʃ'je bɔ||lɔ||tɔr xu||lga||na||da du||ra||gui jum ge||dek t'i:||me||ħe: xu||lga||ni||je xa||ra:t de||bħe||xe||je:

ħa||na||dak jum

i||i||me \hbar a||na||lnu:t tə||lgœɛ ru:||mn'i ə||rə|| \hbar ə:r bɛ:||ta||rin' a||ʒa||lda: b'i xv||re||bep i||i||ge||ʒe v||der bv||xe||nde bə||də||lgə||tə bə||lə|| \hbar ə:r

du||rta du||ra||goi xo||ne: xo:||re||lde||xi||jen' fa||gna||ħa:r xo||re||xe ga||za||rta:

je||re||de||gbd'i

Научное издание

Хубракова Индра Владимировна

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛАСНЫХ В ЖИВОЙ РЕЧИ

Монография

Издательство «Наукоемкие технологии» OOO «Корпорация «Интел Групп» https://publishing.intelgr.com E-mail: publishing@intelgr.com Тел.: +7 (812) 945-50-63 Интернет-магазин издательства https://shop.intelgr.com/

Подписано в печать 24.05.2024. Формат 60×84/16 Объем 8,125 п.л. Тираж 500 экз.

