

На правах рукописи



ГУРТУЕВА Ирина Асланбековна

**МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ ФОНЕТИЧЕСКОЙ
ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В РЕЧИ БИЛИНГВОВ НА ОСНОВЕ
АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОЙ РЕЧИ
НОСИТЕЛЕЙ КАБАРДИНО-ЧЕРКЕССКОГО И КАРАЧАЕВО-
БАЛКАРСКОГО ЯЗЫКОВ)**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата филологических наук

Специальность 5.9.8. Теоретическая, прикладная и сравнительно-
сопоставительная лингвистика

Ставрополь – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

**Научный
руководитель**

Каменский Михаил Васильевич
доктор филологических наук, доцент

**Официальные
оппоненты**

Бубнова Галина Ильинична
доктор филологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,
заведующий кафедрой французского языка для факультета иностранных языков и регионоведения

Багировов Хазрет Заурбечевич
доктор филологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»,
профессор кафедры русской филологии

**Ведущая
организация**

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского»,
г. Ярославль

Защита состоится «17» сентября 2025 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета по филологическим наукам 24.2.398.06 при ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, корпус 20, аудитория 312.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке СКФУ по адресу: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, и на сайте: <https://ncfu.ru/upload/iblock/d6b/e0h190qo1zh4j4avx4700vykxiygmqu/dissertatsiya-Gurtuevoy-na-sayt.pdf>.

С авторефератом можно ознакомиться на сайте СКФУ: <https://ncfu.ru/nauka/dissertatsionnye-sovety/obyavleniya-o-zashchite-dissertatsiy/31829/>

Автореферат разослан «__» июня 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор филологических наук, доцент



М.В. Каменский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Настоящая диссертационная работа посвящена изучению фонетической интерференции в речи билингвов и выявлению статистически значимых национально-специфических признаков девиантной речи.

Исследования иноязычного акцента и феномена межлингвистического переноса в ситуации билингвизма актуальны в связи с необходимостью разработки универсальных систем распознавания речи. Востребованность речевых систем как удобного интерфейса, обеспечивающего человеко-машинное взаимодействие, значительно возросла с достижением высокой эффективности автоматических систем при решении отдельных задач распознавания речи (Stolcke, 2017, p. 139; Seide, 2011, p.438). Речевые приложения встраиваются в самые разные продукты – от систем естественно-языкового управления программным и аппаратным обеспечением до систем биометрии и помощи людям с ограниченными возможностями здоровья. В то же время, хотя разработчики современных решений на основе искусственного интеллекта заявили о достижении человеческого уровня точности (Chen, 2006, p. 1598; Matsoukas, 2006, p. 1550; Evermann, 2004, p.249; Mustafa, 2024, p. 267), однозначно оценить современное состояние исследований в области автоматического распознавания речи довольно сложно (Amodei, 2016, p. 2). Условия оценки и эффективность любой системы могут сильно различаться в зависимости от параметров, определяющих производительность, быстродействие и конфигурацию системы распознавания речи. Почти любая система при специально подобранных условиях достигает точности, сравнимой с человеческой. Прорывные успехи в автоматическом транскрибировании речи связаны, главным образом, с переходом от использования скрытых моделей Маркова и гауссовых смесей к применению двунаправленных рекуррентных сетей (Stolcke, 2017, p.140). Однако данный алгоритм характеризуется довольно высоким временем задержки, определяемым длиной высказывания. При

этом, поскольку алгоритмы, понижающие показатели времени задержки, повышают количество требуемой вычислительной мощности, необходимо учитывать целесообразность улучшения точности распознавания речи. Кроме того, хотя при решении проблемы автоматической сегментации смешанного аудиосигнала (Галунов, 2004, с. 41; Гуртуева, 2020, с. 18) алгоритмы глубокого обучения успешно расщепляют источники звука, они не справляются с задачей масштабирования до большего числа говорящих, а также часто страдают от переобучения, т.е. формирования предсказаний, использующих признаки случайных закономерностей, релевантных для обучающей выборки, но не для генеральной совокупности. Обнадеживают недавние открытия свойств слуховой репрезентации, открывающие возможности для разработки ассистивных средств для людей с нарушениями слуха (Straetsmans et al., 2022, p.180). Алгоритмы декодирования слухового внимания разрабатываются с использованием сетей глубоких аттракторов (DAN) (Straetmans et al., 2022). Остается нерешенной и проблема распознавания акцентной речи. По результатам сравнительного тестирования работы приложений S Voice (Samsung) и Dragon Dictation (Nuance) с использованием образцов акцентной английской речи носителей китайского языка интернет-архива The Speech Accent Archive из общего числа сбоев для первого из указанных программных продуктов 6,0 % были вызваны речевыми сбоями, а 75,7 % – акцентной речью, для второго данное соотношение составило 22 % против 54 % соответственно. Сложность задачи распознавания ненативной речи возникает как следствие несоответствия между речью неносителей и нативными языковыми ресурсами, используемыми при обучении, а также акустическом, языковом и моделировании произношения на основе data-driven approach (Гуртуева, 2020, с.20). Очевидный способ преодоления указанных трудностей заключается в создании информационных ресурсов речи неносителей для использования при обучении. Альтернативным подходом к решению проблемы учета акцентов является применение мультилингвальных ресурсов

для адаптации речи неносителей с использованием результатов исследований феномена «межъязыкового переноса» (Вайнрайх, 1979, с. 11). На основе многоязычного ресурса и информации о межъязыковом переносе создается новое лингвистическое пространство, выровненное с целевым пространством, которое можно использовать для оценки пространства речи неносителей. Оба подхода используют информацию о потенциальных искажениях в речи L2 спикеров, полученную на основе гипотезы контрастивного анализа (Lado, 1957, p.176). Однако контрастивный анализ не позволяет предсказать произносительные ошибки в речи билингвов с достаточной точностью, а также оценить степень искажения (Wardhaugh, 1970, p.125). **Актуальность** настоящей диссертационной работы обусловлена целесообразностью разработки речевых систем, учитывающих количественную оценку фактических произносительных ошибок как фактор повышения валидности и верифицируемости результатов автоматизированного анализа акцентных характеристик речи.

Степень разработанности проблемы. Проблемы билингвизма и интерференции рассматривались в большом числе работ на речевом материале носителей разных пар языков. Исследование феномена взаимовлияния языков начинается в работах И. А. Бодуэна де Куртене (1963) и Г. Шухардта (2010). Фундаментальные основы теории языковых контактов были заложены в работе У. Вайнрайха «Языковые контакты» (1979). В отечественной лингвистике изучением проблем билингвизма в теории языковых контактов занимались Л. В. Щерба (2004), А. А. Залевская (2005), А. Д. Швейцер (1978), Г. М. Вишневская (1993), А. Е. Карлинский (1990), В. Ю. Розенцвейг (1972), В. А. Виноградов (1983), Л. А. Вербицкая (1987) и многие другие. Вопросам контрастивного анализа посвящены работы Р. Ладо (1957), У. Вайнрайха (1979), З. Харриса (1954), Р. Уордхау (1970), Д. Уилкинса (1972), Р. Мейджора (2008), П. Леннона (2008) и других. Методы и алгоритмы распознавания речи, языков, акцентов и дикторов исследовались В. И. Галуновым (2004), И. Л. Мазуренко (1988), А. Л. Ронжиным (2009), И.

Б. Тампелем (2013), Л. Р. Рабинером (1993), Р. Редди (1976), Дж. Пиконе (1993), Д.Амодеи (2016), Х.Мустафа (2024).

Работы, перечисленных выше авторов, представляют несомненный интерес, поскольку в них содержатся положения, составляющие фундамент современного состояния научного знания в области темы исследования, в том числе в области территориальной дифференциации произношения, теоретических и методических основ исследования диалектов и акцентов.

Однако в этих работах отсутствует системное изучение так называемых «кавказских» акцентов. Кроме того, недостаточное внимание в научной литературе уделяется разработке количественных методов оценки и классификации акцентов и диалектов. Таким образом, существует необходимость совершенствования методической базы исследования акцентной речи в части разработки и использования количественных методов, в частности, применительно к «кавказским» акцентам. Это подчеркивает актуальность настоящего исследования.

Объект исследования – фонетическая интерференция, возникающая в речи билингвов как результат взаимодействия фонетических систем контактирующих языков.

Предмет исследования – лингвистические индикаторы фонетической интерференции в русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков.

Цель исследования: разработка метода идентификации акцентов на основе вероятностно-статистического анализа акустических признаков нестандартной русской речи.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи:**

- уточнить терминологическое содержание понятий «билингвизм», «интерференция», «акцент» в контексте настоящего исследования;

- классифицировать методы и алгоритмы автоматической обработки, анализа и распознавания речи, а также методы распознавания ненативной речи и идентификации акцентов;

- разработать методику проведения экспериментальных исследований, включающую создание фонетически сбалансированного произносительного словаря, выбор информантов, запись, сегментацию речевых сигналов и акустический анализ аудио записей;

- спроектировать архитектуру корпуса акцентной русской речи, включая разработку структуры базы данных, ее программную реализацию, акустическую разметку и выравнивание подготовленных на предшествующем этапе лингвистических материалов;

- провести количественный анализ данных и на его основе, с применением авторского программного обеспечения для нормировки спектральных измерений, элиминировать индивидуальную (в том числе – половозрастную) информацию в речевых сообщениях дикторов, оставив только фонетическую и регионально-маркированную информацию;

- разработать метод идентификации акцентов на основе построения системы векторов отклонений в пространстве произносительных признаков;

- определить идентифицирующие кортежи для кабардино-черкесского и карачаево-балкарского акцентов русской речи.

Экспериментальным материалом исследования послужили фонограммы акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского и носителей карачаево-балкарского языков (9220 аудиофайлов), записанные в Институте информатики и проблем регионального управления КБНЦ РАН. Звуковой материал фиксировался с помощью встроенного микрофона Realtek High-Definition Audio. Характеристики качества записи в итоговых аудиофайлах – 2 канала, 16 bit, 44100Hz.

Анализ звучащей речи проводился с помощью программного обеспечения Praat version 6.3.08 (Praat, 2023) (параметры настройки: метод Бурга, временное окно 25 мс, частотный диапазон 5500 Гц, число формант 5).

Методологической базой исследования послужили ключевые положения теории языковых контактов, базовые постулаты гипотезы контрастивного анализа, когнитивные исследования стратегий, используемых человеком при овладении первым и вторым языками, работы в области разработки методов и алгоритмов распознавания речи, голосовой биометрии, теория вероятностей и математическая статистика.

В работе использован комплекс различных методов: анализ специальной теоретической литературы отечественных и зарубежных авторов по вопросам, связанным с темой исследования, методы экспериментальной лингвистики (аудиозапись, акустический анализ, формантный анализ), вероятностно-статистические методы количественной обработки данных, полученных в ходе фонетического исследования, а также метод сравнительно-сопоставительного анализа фонетических особенностей акцентов с произносительной нормой.

Теоретической базой исследования стали труды отечественных и зарубежных исследователей, посвященные:

- проблемам билингвизма и лингвистической интерференции: Л. В. Щерба (2004), В. Л. Whorf (1941), А. Д. Швейцер (1978), В. Ю. Розенцвейг (1972), А. Е. Карлинский (1990), А. А. Залевская (2005), В. А. Аврорин (1972), Г. М. Вишневская (1993), Ю. Д. Дешериев (1972), Ж. Багана (2010), У. Вайнрайх (1979), Л. Блумфилд (2010), F. Grosjean (2012), S. Witt (1999), E. Naugen (1953);

- методике проектирования речевых корпусов и корпусным исследованиям русской речи: Р. К. Потапова (2018), Д. С. Богданов (2004), Е. А. Гришина (2005), N. Dobrushina (2018), E. Sokur (2019), А. С. Марушкина (2015), J. Egbert (2022), H. Lindquist (2009);

- методам и алгоритмам автоматического распознавания речи: В. И. Галунов (2004), А. Л. Ронжин (2009), F. Itakura (1975), P. Saini (2013), F. Jelinek (1985), Л. Рабинер (1981), J. Martin (2009), R. Reddy (1976), R. Fletcher (1987).

Гипотеза настоящего исследования основана на предположении о том, что значительная часть искажений орфоэпических норм изучаемого языка обусловлена интерферирующим влиянием первичной лингвистической компетенции билингвов. Поскольку фонологическая система формируется на наиболее раннем этапе речевого развития, этот тип девиаций устойчив, их количественные характеристики могут служить основой для разработки метода идентификации акцентов. Метод выявления индикаторов фонетической интерференции на основе относительного положения характеристик интерферированных гласных в пространстве произносительных признаков может быть эффективным способом решения проблемы обнаружения акцентов.

Научная новизна диссертации состоит в следующем:

- разработан метод идентификации акцентов на основе построения системы векторов отклонений в пространстве произносительных признаков;
- предложен подход к созданию и разметке корпуса для фиксации и мониторинга акустической вариативности русской речи;
- выявлены акустические признаки достаточной идентификационной значимости акцентной русской речи носителей пар языков кабардино-черкесский/русский, карачаево-балкарский/русский на материале звучащей речи в сравнении с произносительной нормой современного русского языка;
- идентифицированы артикуляционные признаки интерферированной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков;
- обосновано влияние первичной фонетической системы родных языков на формирование и трансляцию артикуляционных признаков интерферированной русской речи;
- созданы акустические модели интерферированных гласных русского языка, готовые к применению при решении задачи распознавания ненативной речи.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что предложенный метод идентификации акцентов предоставляет методическую основу для объективной детализации картины региональной вариативности современного русского языка. Выявление количественных характеристик акцентной речи может быть полезным инструментом для исследования проблем перцептивной адаптации в устной коммуникации, процессов языковой конвергенции и интерференции фонетических систем при контакте носителей разных языков. Полученные результаты содействуют изучению психолингвистических механизмов восприятия речи в пределах вариативной нормы русского языка, а также способствуют развитию теории языковой компетенции. Полученные экспериментальные данные могут быть полезны для продолжения разработки теории анализа речевых ошибок. Исследование девиантной речи может также способствовать изучению динамики произносительных норм.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования его результатов при разработке методов моделирования речи неносителей для автоматических систем распознавания речи, идентификации языка и акцентов в условиях ограниченности лингвистических ресурсов. Полученные результаты позволяют усовершенствовать имеющиеся в настоящее время системы автоматического распознавания и синтеза речи с учетом аспектов акцентологической и интерференционной вариативности. Полученные в ходе исследования объективные оценки признаков звучащей речи позволяют отличить один «кавказский» акцент от другого в экспертной практике. Отдельные выводы могут быть использованы для совершенствования методик преподавания практической фонетики.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Контрастивный анализ подсистемы гласных кабардино-черкесского/русского и карачаево-балкарского/русского языков с использованием акустической информации (первой и второй формант) позволяет выявить объективные идентификационно значимые признаки

акцентной речи. В частности, для носителей кабардино-черкесского языка при производстве русских гласных характерно (с вероятностью более 95%) значительное отклонение вверх по обеим формантам гласного [а], высокая дисперсия значений второй форманты гласного [у] и значительное отклонение вверх по второй форманте гласного [и]. Карачаево-балкарский акцент русской речи характеризуется неустойчивостью произнесения гласного [о], выраженным отклонением первой форманты гласного [э] и значимым отклонением вверх (с вероятностью более 95%) по второй форманте гласного [и].

2. Ряд произносительных ошибок, которые носители указанных языков с большой вероятностью будут допускать при речепроизводстве, обусловлен интерферирующим влиянием родного языка. Русский гласный [ы] артикулируется носителями кабардино-черкесского языка «ниже» по признаку подъёма. Данную произносительную ошибку можно объяснить влиянием родного языка, поскольку кабардино-черкесский [ы] классифицируется как более «низкий» по сравнению с русским. Также акцентный гласный [а] в русской речи носителей кабардино-черкесского языка упрежден, возможно, потому, что кабардино-черкесский [а] определяется как гласный средне-заднего ряда. Носители карачаево-балкарского склонны занижать русские гласные [у], [о], [э], [ы] по признаку подъёма, что также можно объяснить воздействием первой лингвистической компетенции, так как соответствующие гласные карачаево-балкарского категоризируются как более «низкие» по сравнению с соответствующими русскими.

3. Метод обнаружения акцентов в непрерывном варианте описывает интерферированную русскую речь системой из трех показателей для каждой из шести проанализированных гласных русского вокализма – вектором, определяющим направление и величину отклонения усредненного положения акцентного гласного от эталонного в нормированном формантном пространстве, и стандартными отклонениями нормированных значений

первой и второй формант для решения исследовательских задач (мониторинга динамики конфигурации билингвизма, например). Метод идентификации акцентов в дискретном варианте для применения в экспертных и полуавтоматических системах использует для описания акцента совокупность пяти показателей – оценки отклонения средней позиции каждого гласного от эталона, направление отклонения и оценки устойчивости произнесения каждого гласного по обоим формантам.

4. Признаки кабардино-черкесского и карачаево-балкарского акцентов, определенные в терминах предложенного в настоящем исследовании метода обнаружения акцентов, обладают достаточной идентифицирующей значимостью. Так, в идентифицирующем кортеже кабардино-черкесского акцента содержатся пять признаков с индивидуальной надежностью каждого более 95,45%, в том числе, один с надежностью более 99,73%. В идентифицирующем кортеже карачаево-балкарского акцента таких признаков три, в том числе один с надежностью, превышающей 99,73%.

5. Корпус интерферирующей русской речи, а также акустические модели исследуемых акцентов, созданные на основе обработки эмпирического материала с использованием авторских алгоритмических процедур, применимы при обучении интеллектуальных систем и эксплуатации в системах распознавания ненативной речи. Объем языкового материала настоящего корпуса достаточно детализирован с точки зрения системной контекстной вариативности, соответствует критериям полного охвата фонемного инвентаря, разнообразия фонетических контекстов и частоты встречаемости. Принципы структурирования речевого материала позволяют расширять разнообразие фонетических контекстов без существенной потери удобства использования. Результаты автоматизированной обработки материалов корпуса интерферирующей русской речи характеризуются достаточной степенью репрезентативности

для валидации процедуры автоматического распознавания ненативной речи.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечиваются совокупностью теоретических предпосылок, положенных в основу исследования, применением методов, адекватных объекту, цели, задачам исследования, количеством звучащего материала, его репрезентативностью, аутентичностью звучания.

Апробация работы осуществлялась на научных конференциях различного уровня – международных (Казань 2016, Сиэтл, США 2019, Наталь, Бразилия 2020, Гвадалахара, Мексика 2021, Нинбо, Китай 2022, Москва 2023, Стамбул, Турция 2024, Санкт-Петербург, 2024, Москва 2024) и всероссийских (Ставрополь 2023). Результаты и положения настоящего исследования регулярно обсуждались на семинарах Института информатики и проблем регионального управления КБНЦ РАН, а также на заседаниях департамента лингвистики СКФУ. На программное обеспечение, разработанное в ходе данного исследования, получено 4 свидетельства о государственной регистрации.

Публикации. Результаты исследования представлены в 16 научных работах, 3 из которых опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 3 в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Структура работы определяется изложенными выше целями и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и четырех приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение содержит обоснование актуальности и достоверности исследования, формулировку его объекта, предмета, цели и задач, положений, выносимых на защиту, характеристику используемых методов и анализируемого эмпирического материала, а также описание научной

новизны, теоретической значимости, практической ценности и апробации работы.

В первой главе «Проблемы исследования, обработки и распознавания интерферированной речи билингвов» проведён обзор специальной научной литературы по вопросам, связанным с темой исследования. Рассмотрены проблемы формализации термина «билингвизм», обусловленные комплексным характером данного феномена, междисциплинарностью его исследований, а также многообразием проявлений. Выбраны трактовка, а также аспект рассмотрения понятия «билингвизм» в рамках реферируемой работы. Уточняются содержания понятий «интерференция» и «акцент» для последующего изучения акустических признаков национально-языковой принадлежности билингвов. Кроме того, проанализированы новые перспективы применения контрастивного анализа в сочетании с нейро- и психолингвистическими данными о формировании лингвистических компетенций, корпусными исследованиями и анализом больших данных. Кроме того, критически проанализированы методы и алгоритмы обработки, анализа и классификации речевых сигналов, используемые при решении задач распознавания нативной и ненативной речи, а также идентификации акцентов. Поскольку для проведения настоящего исследования был создан корпус ненативной русской речи, приведен также обзор наиболее известных корпусов стандартной и нестандартной разговорной речи.

Резюмируя анализ специальной научной литературы, необходимо подчеркнуть, что к настоящему времени универсальные речевые системы не созданы. Современные речевые приложения проектируются в соответствии с конкретными целями и задачами с использованием самых разных алгоритмов и методов. При этом, несмотря на значимые функциональные различия, при технической реализации используется практически одна и та же процедура обработки звукового сообщения с небольшими вариациями. Ключевыми этапами обработки, определяющими эффективность работы речевой системы

в целом, являются блоки выделения признаков и акустического моделирования. Однако анализ современных методов извлечения акустических признаков речи поможет лишь сориентироваться в выборе технологии при проектировании столь важного элемента речевой системы. Можно отметить, что наиболее популярным методом цифровой обработки речевых сигналов, как при разработке автоматических систем распознавания речи, так и при решении задачи распознавания диктора являются мел-частотные кепстральные коэффициенты и искусственные нейронные сети с использованием так называемых bottleneck признаков, позволяющие повысить устойчивость к вариативности относительно индивидуальности речевого тракта.

При решении частной задачи распознавания ненативной речи и идентификации акцентов, с одной стороны, эффективно привлечение фактической акцентной речи. Поэтому, помимо выявления релевантных акустических признаков, необходимо создание баз данных нестандартной речи. Представленный обзор современных баз данных нестандартной русской речи показал, что, хотя разработкой и совершенствованием лингвистических ресурсов занято множество научно-исследовательских центров, корпусных данных для исследования диалектной и акцентной речи недостаточно. Наиболее существенным недостатком большинства существующих проектов является отсутствие аудиоматериалов. Доступ к исходным звуковым материалам имеет решающее значение для объективного исследования нестандартных вариантов устной речи и разработки интеллектуальных систем.

С другой стороны, для создания более эффективных ненативных речевых систем необходимо более глубокое понимание психических процессов, определяющих интерференционное взаимовлияние контактирующих в сознании билингва языков. Выявление связи той или иной языковой конфигурации двуязычных индивидуумов с нейропластичностью, обусловленной освоением второго языка, с

особенностями нейроморфологии билингвального мозга, способами хранения и обработки лингвистической информации, возможно, поможет ввести ряд формальных понятий, связанных с данным феноменом. Исследования билингвизма, интерференции и акцента проводятся в рамках теории контрастивного анализа, рассматриваемого сегодня как ограниченный, но полезный инструмент, результаты применения которого целесообразно дополнять корпусными исследованиями и анализом больших данных.

Во второй главе **«Метод выявления индикаторов фонетической интерференции на основе относительного положения характеристик интерферированных гласных фонем в пространстве произносительных признаков»** был выполнен сопоставительный анализ подсистем гласных русского, кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков на основе категориальных фонетических и фонологических признаков. Для экспериментальной проверки и дополнения теоретических выводов фактическим лингвистическим материалом был проведен акустический контрастивный анализ, который состоял из трёх этапов: создания базы данных для систематизации и хранения лингвистических материалов; измерения и анализа акустических характеристик гласных в устной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков; сопоставительного анализа акустических характеристик акцентных и орфоэпических русских гласных.

База данных акцентной русской речи, спроектированная для проведения настоящего исследования, представляет собой массив аудиоматериалов (9220 звукозаписей) на русском языке, записанный билингвами. Для сбалансированного представления потока русской речи на фонетическом уровне лексический материал подбирался с учетом изменения количественных и качественных артикуляционно-акустических характеристик фонем под влиянием позиционных и комбинаторных факторов. Кроме того, при составлении произносительного словаря

учитывался фонетический закон оглушения согласных в конце слов русского языка.

Предварительный вероятностно-статистический анализ эмпирических данных в сопоставлении с соответствующими признаками эталонного произношения показал возможность надежной идентификации акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков.

Также на основе формантного анализа были выявлены и описаны систематические артикуляционные ошибки акцентной русской речи кабардинцев и балкарцев. Как показано на рисунке 1, акцентная русская речь носителей кабардино-черкесского языка маркирована следующими систематическими артикуляционными ошибками. Акцентный [а] ниже по подъему и смещен вперед по признаку рядности по сравнению с произносительной нормой русского языка. Спецификой акцентного [о] является смещение по подъему вниз и назад по ряду. Интерферированный [у] точно совпадает с орфоэпической нормой по подъему, но незначительно опережен. Акцентный [э] реализуется как гласный более низкого подъема и более заднего ряда по сравнению с нормативным, [и] – более низкого подъема и более переднего ряда, [ы] – более низкого подъема и более заднего ряда.

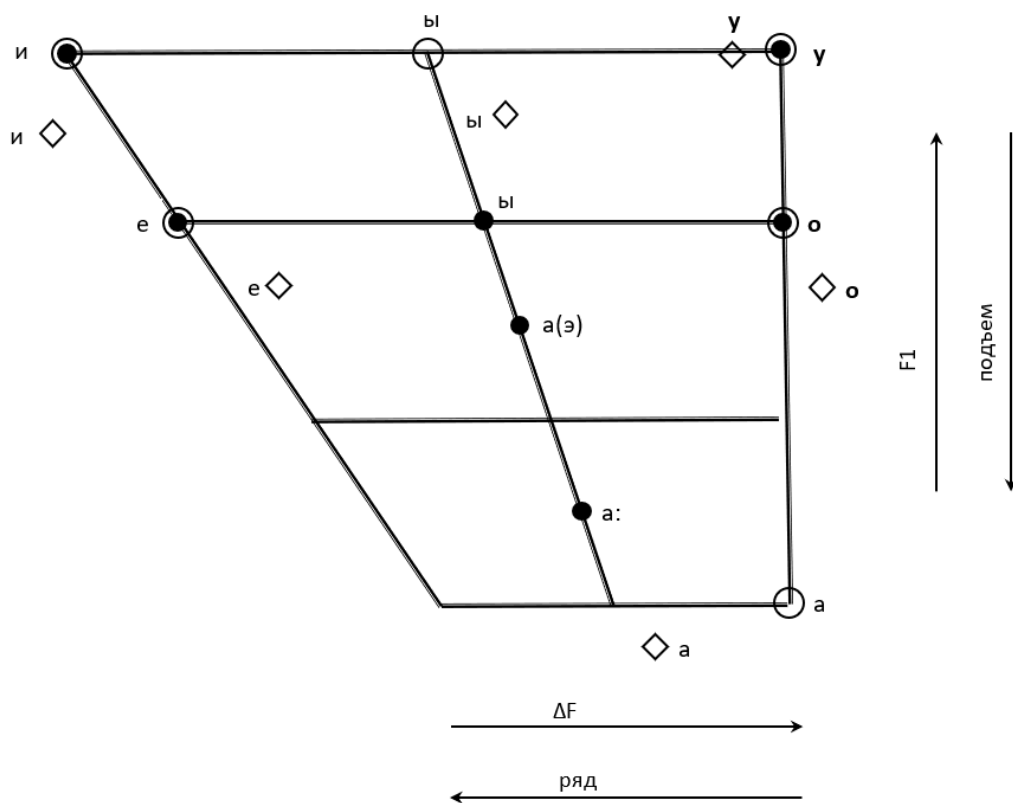


Рисунок 1 – Трапециод системы кабардино-черкесских (●), русских (○) и акцентных (◇) гласных фонем

Вероятно, гласные [ы] и [а] артикулируются ошибочно под интерферирующим влиянием родного языка в речи исследуемых L2 спикеров.

На рисунке 2 показаны артикуляторные ошибки, соответствующие спектральным искажениям акцентной русской речи носителей карачаево-балкарского языка. В речи женщин акцентный [а] ниже по признаку подъема и смещен вперед по признаку рядности по сравнению с произносительной нормой русского языка. В речи мужчин русский [а] также несколько ниже, но незначительно. По признаку ряда данный гласный артикулируется мужчинами практически в точном соответствии с произносительными нормами русского языка. Акцентные гласные [э], [ы] информантами обоего пола произносятся как гласные более низкого подъема и более заднего ряда по сравнению с гласными русского языка. Спецификой акцентного [у] является сравнительно небольшое смещение по подъему вниз и вперед по

ряду в речи мужчин и женщин. В речи женщин интерферируемый [и] точно совпадает с орфоэпической нормой по подъему, но значительно опережен. В речи L2 спикеров мужского пола русский [и] также реализуется как более передний гласный, но ниже по подъему. Акцентный [о] как мужчинами, так и женщинами произносится как гласный более низкого подъема. Однако по признаку ряда производство данного гласного различается в речи мужчин и женщин. Женщины артикулируют данный гласный как более заднерядный, а мужчины как более переднерядный.

В акцентной речи балкарцев имеется тенденция занижать русские гласные по признаку подъема ([y], [o], [э], [ы]) артикулируются «ниже»), что, вероятно, можно объяснить интерферирующим влиянием родного языка – в карачаево-балкарском вокализме указанные гласные классифицируются как более «низкие» по сравнению с русскими.

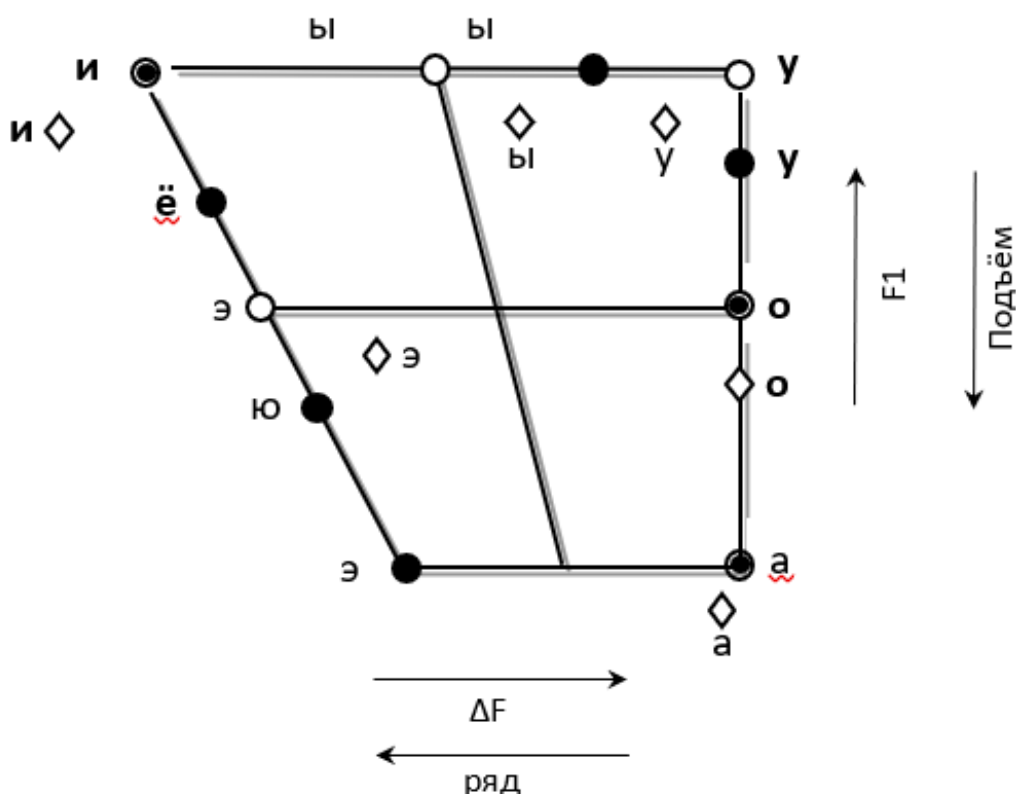


Рисунок 2 – Трапециод системы карачаево-балкарских (●), русских (○) и акцентных (◇) гласных фонем

Таким образом, предварительный анализ результатов эмпирического исследования подтверждает тезис гипотезы контрастивного анализа о переносе норм родных языков на целевой при его освоении. Однако однозначно интерпретировать характер указанных артикуляционных ошибок можно лишь на основании объективных оценок формантных и темпоральных характеристик кабардино-черкесских и карачаево-балкарских гласных. Данные выводы могут использоваться при разработке произносительных моделей акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков.

Кроме того, получены априорные плотности вероятностей распределения двух первых формант акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков для контекстно независимого акустического моделирования в автоматических системах распознавания ненативной речи.

Разработан метод идентификации акцентов на основе относительного положения интерферированных гласных фонем в пространстве произносительных признаков.

Исходные спектральные характеристики стимульных гласных акцентной русской речи, измеряемые в Гц, преобразуются в безразмерные нормализованные представления с использованием метода Лобанова:

$$F_{ti}^L = \frac{F_{ti} - \mu_{ti}}{\delta_{ti}},$$

где μ_{ti} – среднее F_i по всем гласным t ,

δ_{ti} – стандартное отклонение μ_{ti} .

Это позволит исключить индивидуальную вариативность при сохранении фонематической идентичности и национальной специфики.

Затем для усреднения по фонетическим контекстам вычисляются средние величины нормализованных значений обеих формант каждой гласной v и их стандартные отклонения для каждого диктора j :

1. $\overline{F1(j)}^v, v \in \{A, O, Y, I, Ы, Э\}$ – среднее значение первой форманты гласной v по всем наблюдениям для конкретного диктора j ;

2. $StDF1(j)^v, v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\}$ – стандартное отклонение значений F1 гласной v по всем наблюдениям для конкретного диктора j ;
3. $\overline{F2(j)^v}, v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\}$ – среднее значение второй форманты гласной v по всем наблюдениям для конкретного диктора j ;
4. $StDF2(j)^v, v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\}$ – стандартное отклонение значений F2 гласной v по всем наблюдениям для конкретного диктора j .

Таким образом, акцентный гласный отдельного диктора характеризуется набором из 4 значений: $\overline{F1(j)^v}, StDF1(j)^v, \overline{F2(j)^v}, StDF2(j)^v$.

Затем вычисляются средние характеристики по каждой гласной для акцента i в целом, т.е. усредняются данные по дикторам:

1. $\overline{F1_i^v} = avg(\overline{F1(j)^v}), j \in [1, n]$ – среднее значение F1 гласной v для акцента i по всем дикторам;
2. $\overline{StDF1_i^v} = avg(StDF1(j)^v), j \in [1, n]$ – среднее значение стандартного отклонения значений F1 гласной v для акцента i по всем дикторам;
3. $\overline{F2_i^v} = avg(\overline{F2(j)^v}), j \in [1, n]$ – среднее значение F2 гласной v для акцента i по всем дикторам;
4. $\overline{StDF2_i^v} = avg(StDF2(j)^v), j \in [1, n]$ – среднее значение стандартного отклонения значений F2 гласной v для акцента i по всем дикторам.

Средние позиции $\overline{F1_i^v}$ и $\overline{F2_i^v}$ показывают в пространстве F1F2 точку локализации среднего значения, характеризующего произнесение гласной v носителем акцента i (рис. 3). Усреднение по дикторам предпочтительнее по сравнению с использованием средних значений по каждому наблюдению, поскольку количество наблюдений по каждому диктору может различаться, и индивидуальные особенности дикторов с большим или меньшим количеством наблюдений могут оказать смещающее влияние на оценку. По тем же соображениям для оценки стабильности произнесения звука предлагается усреднять значения стандартных отклонений для отдельных дикторов, а не рассчитывать стандартное отклонение по всему массиву наблюдений.

Таким образом, каждая гласная акцентной речи в предлагаемом методе характеризуется набором из 4 значений: $\overline{F1}_i^v$, $\overline{StDF1}_i^v$, $\overline{F2}_i^v$, $\overline{StDF2}_i^v$.

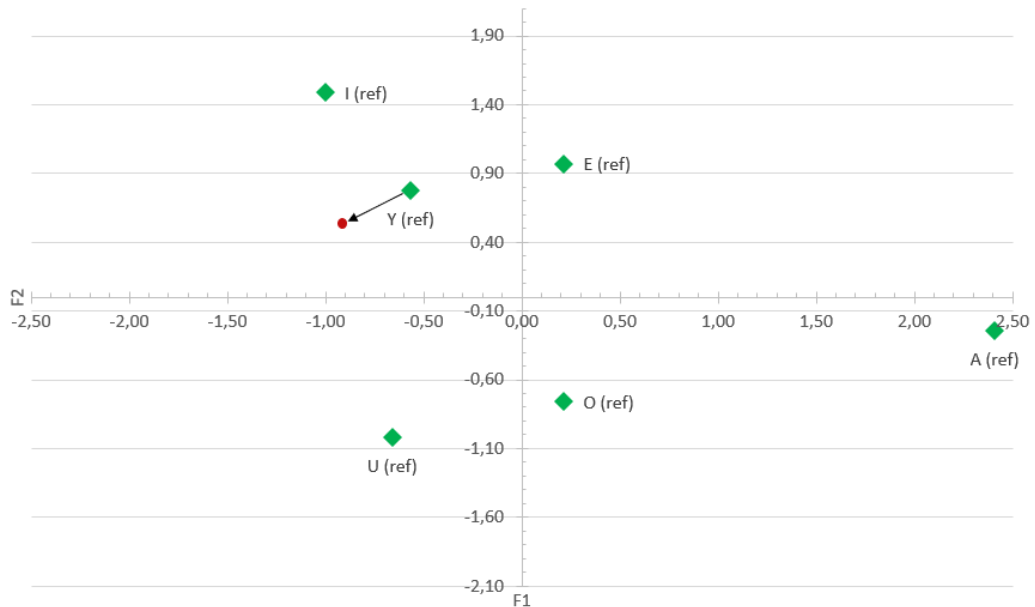


Рисунок 3 – Пространство нормализованных представлений гласных

Тогда конкретный акцент i можно описать следующей системой показателей (для каждой гласной фонемы $v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\}$):

1. $D_i^v = \overline{(F1^v F2^v)} \overline{(F1_i^v F2_i^v)}$ – вектор, характеризующий направление отклонения и величину дистанции, на которой для данного акцента находится средняя позиция $\overline{(F1_i^v F2_i^v)}$ гласной v от ее эталонного значения $(F1^v F2^v)$ в пространстве F1F2.

2. Стандартное отклонение значений $\overline{StDF1}_i^v$ гласной v для данного акцента, показывающее насколько однообразно произносится гласный звук. Чем больше величина $\overline{StDF1}_i^v$, тем менее устойчивым является произнесение.

3. Стандартное отклонение значений $\overline{StDF2}_i^v$ гласной v для данного акцента, показывающее насколько однообразно произносится гласный звук. Чем больше величина $\overline{StDF2}_i^v$, тем менее устойчивым является произнесение.

Данная система показателей хорошо отражает различие между акцентной и эталонной речью, показывает характерные для данного акцента особенности произнесения различных гласных, может использоваться для

характеристики степени выраженности акцента в речи L2 спикера, для контроля прогресса в процессе овладения языком и т.п. Однако, для решения задачи классификации акцентов удобнее использовать систему, состоящую из показателей, принимающих дискретные значения.

Для этого введены дополнительные показатели, отражающие среднюю величину стандартных отклонений по всем гласным для акцента i ,

$$\overline{StDF1}_i = avg(\overline{StDF1}_i^v), v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\},$$

$$\overline{StDF2}_i = avg(\overline{StDF2}_i^v), v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\}$$

и относительную величину стандартного отклонения для конкретной гласной

$$\delta StD_{F1}^v = \frac{(\overline{StDF1}_i^v - \overline{StDF1}_i)}{S(\overline{StDF1}_i^v)}, v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\},$$

$$\delta StD_{F2}^v = \frac{(\overline{StDF2}_i^v - \overline{StDF2}_i)}{S(\overline{StDF2}_i^v)}, v \in \{A, O, Y, И, Ы, Э\},$$

где $S(\overline{StDF1}_i^v)$, $S(\overline{StDF2}_i^v)$ - стандартные отклонения величины стандартных отклонений для данной форманты по всем гласным акцента i .

Эти показатели, отражающие средний разброс отклонений по формантам F1 и F2 при произнесении гласных данного акцента и относительную величину отклонения для каждой гласной в отдельности, позволяют оценить, какие гласные носителями данного акцента произносятся устойчиво, а какие – неустойчиво. Для этого сравнивается среднее стандартное отклонение отдельной гласной $\overline{StDF1}_i^v$ с $\overline{StDF1}_i$ (и, соответственно, $\overline{StDF2}_i^v$ с $\overline{StDF2}_i$) и делается вывод об устойчивости или неустойчивости произнесения относительно типичного для данного акцента разброса значений, а не относительно эталона.

Итоговая система показателей:

1. P_{F1}^v – характеристика отклонения средней позиции $\overline{F1}_i^v$ каждой гласной от эталонного значения $F1^v$ в пространстве F1F2.

$$P_{F1}^v = \begin{cases} 0, \wedge |\overline{F1}_i^v - F1^v| < \overline{StDF1}_i^v \\ 1, \wedge 2\overline{StDF1}_i^v > |\overline{F1}_i^v - F1^v| \geq \overline{StDF1}_i^v \\ 2, \wedge 3\overline{StDF1}_i^v > |\overline{F1}_i^v - F1^v| \geq 2\overline{StDF1}_i^v \\ 3, \wedge |\overline{F1}_i^v - F1^v| \geq 3\overline{StDF1}_i^v \end{cases}$$

В качестве стандартного отклонения здесь используется стандартное отклонение для акцента i ($\overline{StDF1_i^v}$), так как оно позволяет с большей эффективностью учитывать специфику произнесения фонемы носителями данного акцента. Вместе с тем, когда предполагаемый акцент неизвестен и его апостериорные показатели не рассчитаны, можно использовать и стандартное отклонение для F1 безакцентной речи.

Величина P_{F1}^v равная 2 или 3 свидетельствует о том, что данная гласная с очень высокой вероятностью (соответственно, более 95% и более 99,7%) произнесена неносителем языка. Величина P_{F1}^v равная 0, напротив, говорит нам о том, что F1 при произнесении данной гласной диктором такое же, как и в безакцентной речи.

2. P_{F2}^v – характеристика отклонения средней позиции $\overline{F2_i^v}$ каждой гласной от эталонного значения $F2^v$ в пространстве F1F2. Рассчитывается и интерпретируется аналогично P_{F1}^v . Так же, как и для P_{F1}^v в качестве стандартного отклонения используется стандартное отклонение для акцента i ($\overline{StDF2_i^v}$).

3. Q_i^v – номер четверти, в которой лежит $(\overline{F1_i^v} \overline{F2_i^v})$ относительно $(F1^v F2^v)$. Этот показатель характеризует направление отклонения для данной гласной от эталонного значения в пространстве F1F2 (рис.4).

4. $PStD_{F1}^v$ – характеристика величины разброса значений $\overline{StDF1_i^v}$ данной гласной для акцента i . Она позволяет выделить менее устойчивые и более устойчивые в произнесении гласные по первой форманте. Данный показатель построен таким образом, чтобы оценивать устойчивость произнесения относительно среднего разброса по гласным акцентного речепроизводства, с учетом того, что стандартное отклонение значений первой форманты по отдельным гласным может значительно различаться.

$$PStD_{F1}^v = \begin{cases} -3, \wedge \delta StD_{F1}^v \leq -2.5 \\ -2, \wedge -1.5 \geq \delta StD_{F1}^v > -2.5 \\ -1, \wedge -0.5 \geq \delta StD_{F1}^v > -1.5 \\ 0, \wedge 0.5 > \delta StD_{F1}^v > -0.5 \\ 1, \wedge 1.5 > \delta StD_{F1}^v \geq 0.5 \\ 2, \wedge 2.5 > \delta StD_{F1}^v \geq 1.5 \\ 3, \wedge \delta StD_{F1}^v \geq 2.5 \end{cases}$$

Чем меньше значение $PStD_{F_1}^v$, тем меньше разброс наблюдений по первой форманте, значения равные -2 или -3 интерпретируются как очень устойчивое произнесение. Напротив, чем больше значение $PStD_{F_1}^v$, тем менее устойчиво произнесение данной фонемы. Отметим, что данный показатель является относительным, и сравнивать значения $PStD_{F_1}^v$ между различными акцентами некорректно.

5. $PStD_{F_2}^v$ – характеристика величины стандартного отклонения значений $StDF2_i^v$ данной гласной для акцента i . Рассчитывается и интерпретируется аналогично $PStD_{F_1}^v$.

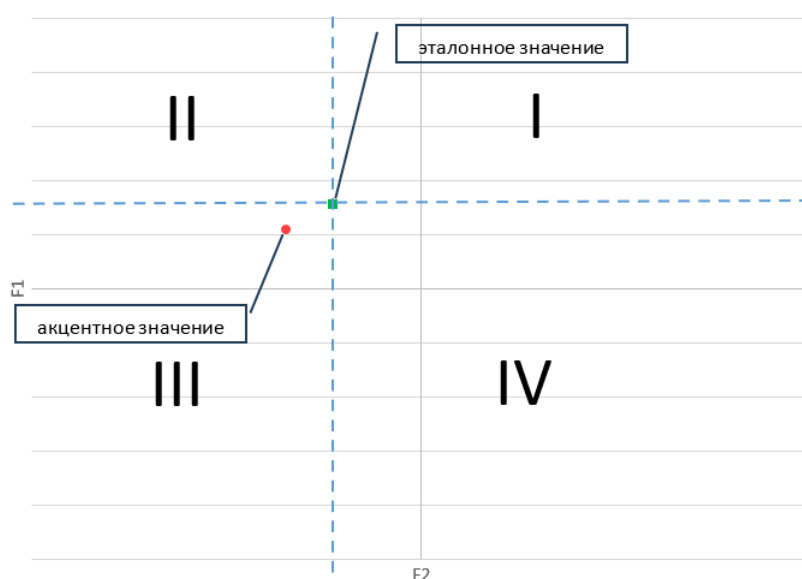


Рисунок 4 – Обозначение четвертей в пространстве произносительных признаков F1F2

В рамках данной системы максимальное количество различных классов равно количеству выбранных для исследования гласных языка, умноженному на 4^{37^2} (три классифицирующих признака, каждый из которых может принимать 4 значения и два классифицирующих признака, каждый из которых может принимать 7 значений). Для русского языка, если рассматривать систему гласных, состоящую из 6 фонем, это 18816 классов. Таким образом, теоретически возможное количество различных акцентов, распознаваемое с помощью предлагаемого метода, велико.

Для описания исследуемых акцентов в терминах предлагаемого в реферируемой работе метода сначала были вычислены средние значения нормализованных формант и их стандартных отклонений для акцентных и эталонных гласных русской речи в соответствии с описанной выше процедурой, а затем они были сопоставлены в координатах их нормализованных представлений (рис. 5, 6).

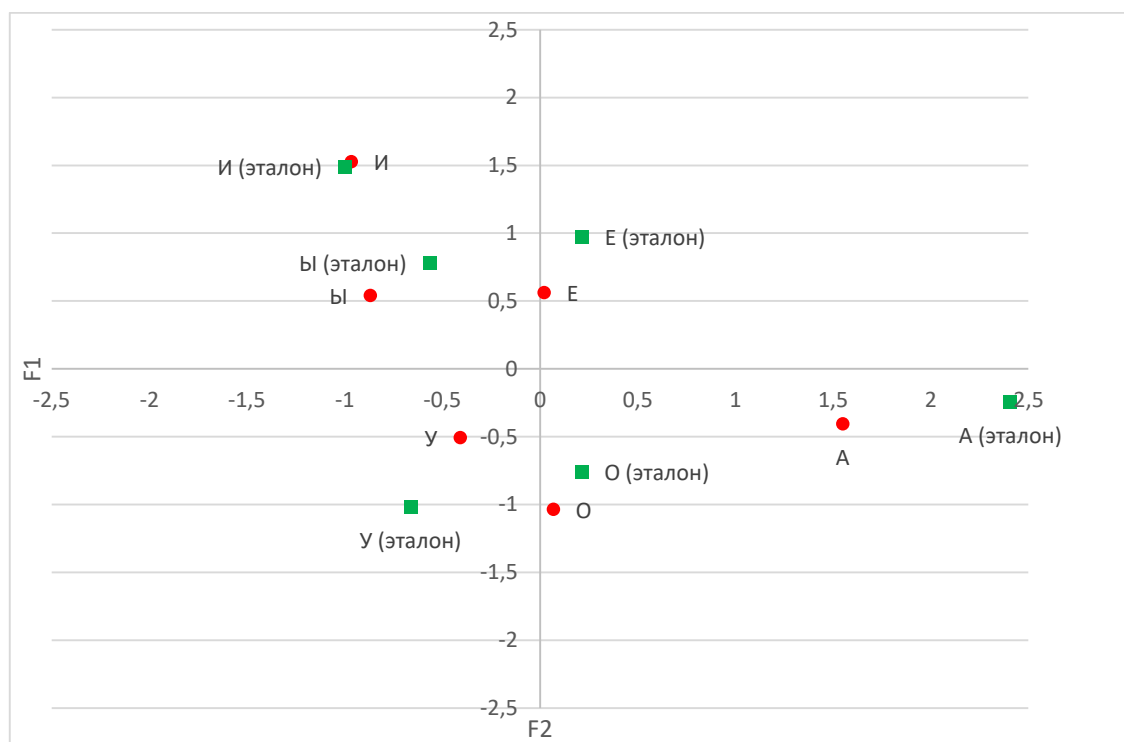


Рисунок 5 – Усредненные позиции гласных акцентной и эталонной речи в пространстве произносительных признаков F1F2 (кабардино-черкесский акцент)

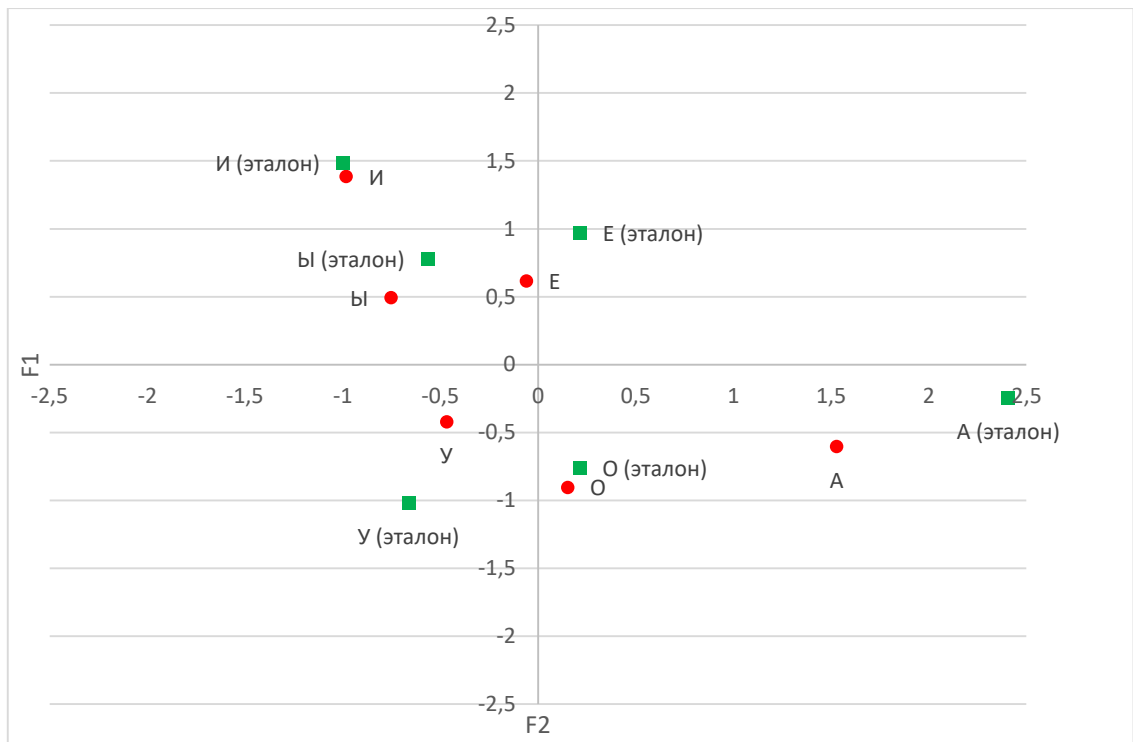


Рисунок 6 - Усредненные позиции гласных акцентной и эталонной речи в пространстве произносительных признаков F1F2 (карачаево-балкарский акцент)

Вычислены идентификационные признаки кабардино-черкесского и карачаево-балкарского акцентов в терминах разработанного метода. Показано, что по совокупности дистанций между эталонными и акцентными гласными в пространстве F1F2, плотности расположения наблюдений акцентных гласных и направлений смещения среднего значения акцентных гласных относительно эталонных можно надежно идентифицировать кабардино-черкесский и карачаево-балкарский акценты русской речи (таб. 1).

Таблица 1. Идентифицирующие кортежи акцентных гласных русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков.

	P_{F1}^v	P_{F2}^v	Q	$PStD_{F1}^v$	$PStD_{F2}^v$	δStD_{F1}^v	δStD_{F2}^v
Кабардино-черкесский акцент							
[A]	3	0	III	0	0	0	0
[E]	0	2	III	0	-1	0	-1
[I]	0	0	I	1	0	1	0
[O]	0	1	III	0	0	0	0
[U]	0	1	I	1	2	1	2
[Y]	2	1	III	-2	-1	-2	-1
Карачаево-балкарский акцент							
[A]	3	1	III	0	-1	0	-1
[E]	1	1	III	-1	-1	-1	-1
[I]	0	0	IV	-1	0	-1	0
[O]	0	0	III	2	1	2	1
[U]	1	1	I	0	2	0	2
[Y]	0	1	III	1	-1	1	-1

В **заключении** обобщены полученные результаты и обсуждены их перспективы. В работе проведено экспериментально-фонетическое исследование интерферированной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков, нацеленное на разработку метода идентификации акцентов.

Теоретический контрастивный анализ вокалических систем исследуемых пар языков показал, что искажения орфоэпических норм русской речи при производстве гласных носителями кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков обусловлены их существенными различиями и определяют специфику обоих акцентов. Первичный вероятностно-статистический анализ формантных измерений акцентных гласных в сопоставлении с соответствующими признаками эталонного произношения показал возможность надежной классификации спектральных параметров интерферированной русской речи билингвов, представителей изучаемых пар

языков. На основе формантного анализа также выявлены и описаны систематические артикуляционные ошибки акцентной русской речи кабардинцев и балкарцев. Начальный анализ результатов эмпирического исследования подтверждает тезис гипотезы контрастивного анализа о переносе норм родных языков на целевой при его освоении. Кроме того, получены априорные плотности вероятностей распределения двух первых формант акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского и карачаево-балкарского языков для контекстно независимого акустического моделирования в автоматических системах распознавания ненативной речи.

Разработан метод идентификации акцентов на основе относительного положения интерферированных гласных фонем в пространстве произносительных признаков. Метод описан в двух вариантах, вычисляющих, соответственно, непрерывные и дискретные расстояния между эталонными и акцентными значениями в пространстве произносительных признаков. Первый вариант позволяет точнее описать акцент и лучше подходит для исследовательских задач, второй – удобнее для задач классификации и для использования в автоматических системах распознавания речи.

Для апробации разработанного метода проведено экспериментальное исследование кабардино-черкесского и карачаево-балкарского акцентов. Вычислены классифицирующие признаки и получены идентифицирующие кортежи для этих акцентов.

В качестве перспектив данного исследования можно назвать проведение контрастивных исследований просодии и интонации с учетом реальных нарушений в речи билингвов. Научный интерес представляет обращение к изучению взаимодействия других малоисследованных языков в сопоставлении с русским. Актуальным видится также изучение проблем межъязыковой интерференции с привлечением современных знаний в области когнитивной лингвистики, нейро- и психолингвистики.

**Основные положения настоящего диссертационного исследования
отражены в следующих публикациях:**

*Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при
Министерстве науки и высшего образования РФ:*

1. Гуртуева, И. А. Интерферированная русская речь носителей кабардино-черкесского языка: экспериментальное исследование / И. А. Гуртуева, М. В. Каменский. – Текст: непосредственный // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. – 2024. – Т.23, № 4. – С. 119–141 (1,3/0,65 п.л.).

2. Гуртуева, И. А. Экспериментальное исследование фонетического оформления русской речи носителями карачаево-балкарского языка / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2024. – Т.17, № 9. – С. 3098–3105 (0,7 п.л.).

3. Гуртуева, И. А. Исследование идентификационной значимости нормализованных представлений акцентных гласных русской речи носителей кабардино-черкесского языка / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2025. – Т. 18. – Вып. 5. – С. 2063-2069 (0,6 п.л.).

*Статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные
базы данных Web of Science и Scopus:*

4. Gurtueva, I. Speech recognition algorithm for natural language management systems under variety of accents / I. Gurtueva, O. Nagoeva, I. Pshenokova. – Text: electronic // E3S web of conferences. – 2020. – Vol. 164. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/24/e3sconf_tpacce2020_10015/e3sconf_tpacce2020_10015.html. (0,5/0,2 п.л.)

5. Gurtueva, I. Phonetic-acoustic database of high-accent Russian speech / Z. Nagoev, I. Gurtueva, K. Bzhikhatlov, M. Anchekov. – Text: electronic // Procedia Computer Science. – 2022. – vol. 213. – P. 518-522. – URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922017902>. (0,6/0,2 п.л.)

6. Gurtueva, I. Experimental Phonetic Research Interlingual Interference and Accent in the Russian Speech of Native Speakers of the Kabardino-Circassian Language / I. Gurtueva, K. Bzhikhatlov, M. Anchekov, O. Nagoeva, A. Enes. – Text: direct // In: Samsonovich, A.V. and Liu, T. (eds). Biologically Inspired Cognitive Architectures 2023. BICA 2023. Studies in Computational Intelligence. – 2024. – vol. 1130. – P. 382-389. (0,6/0,15 п.л.)

Статьи в других научных изданиях

7. Гуртуева, И. А. О некоторых подходах к решению задачи автоматического распознавания речи / И. А. Гуртуева, Б. П. Тажев. – Текст: непосредственный // TEL – 2016: Труды международной конференции по компьютерной и когнитивной лингвистике. (Казань, 21-24 апреля 2016 г.). – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2016. – С. 217-220. (0,2/0,1 п.л.)

8. Гуртуева, И. А. Построение системы знаний на основе мультиагентных контрактов / И. А. Гуртуева, Л. А. Лютикова, А. А. Ксолов, Д. Г. Макоева. – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. – 2016. – №12 (102). – С. 273-274. (0,1/0,05 п.л.)

9. Гуртуева, И. А. Краткий обзор методов и алгоритмов автоматического распознавания речи / И. А. Гуртуева, И.Д. Тайсаев. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2016. – №6 (74). – С. 18-23. (0,5/0,25 п.л.)

10. Гуртуева, И. А. Методы моделирования распознавания речи в ограниченных средах на основе мультиагентных рекурсивных систем / И. А. Гуртуева, Л. А. Лютикова, Д. Г. Макоева. – Текст: непосредственный // Сборник трудов конференции «Автоматизация: проблемы, идеи, решения». (Уфа, 8 декабря, 2017 г.). – Уфа, 2017. — С. 100-106. (0,3/0,1 п.л.)

11. Гуртуева, И. А. Современные проблемы автоматического распознавания речи / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // Известия

Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – №6 (98). – С. 20-32. (1,2 п.л.).

12. Гуртуева, И. А. Аналитический обзор и классификация методов выделения признаков акустического сигнала в речевых системах / И. А. Гуртуева, К. Ч. Бжихатлов. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – №1 (105). – С. 41-58. (1,7/0,85 п.л.).

13. Гуртуева, И. А. Корпусное исследование акцентной русской речи / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // Человек - язык - компьютер. Исследователи будущего: Материалы Научно-практической (заочной) конференции с международным участием (Москва, 25 декабря 2023 г.). – Москва: Изд-во МГЛУ, 2024. – С. 56-62. (0,4 п.л.).

14. Гуртуева, И. А. Акустический анализ фонетического оформления акцентной русской речи носителями кабардино-черкесского языка / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // Электронный межвузовский сборник научных статей «Лингвистика и перевод» (отв. ред. А.М. Поликарпов). Выпуск 10. – Архангельск: САФУ, 2024. – С. 57-63. (0,3 п.л.).

15. Гуртуева, И. А. Акустический контрастивный анализ русского и карачаево-балкарского языков (на материале гласных фонем) / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // VI международная научно-практическая конференция «Синергия языков и культур: междисциплинарные исследования» (Санкт-Петербург, 7-9 ноября, 2024 г.). – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2025. – С. 101-106. (0,55 п.л.).

16. Гуртуева, И. А. Контрастивный анализ акцентной русской речи носителей кабардино-черкесского языка (на материале гласных фонем) / И. А. Гуртуева. – Текст: непосредственный // «Человек – язык – компьютер. Формальное в неформальном»: сборник научных статей по результатам II Научно-практической (заочной) конференции с международным участием (Москва, 7 ноября, 2024 г.). – Москва: Изд-во МГЛУ, 2025. – С. 152-158. (0,4 п.л.).

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 25.06.2025

Формат 60x84/16. Гарнитура Times New Roman/

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Уч.-изд. л. 1,44. Тираж 100. Заказ № 25014.

Отпечатано в ООО «Ставропольское издательство «Параграф»

ООО «Ставропольское издательство «Параграф»

г. Ставрополь, ул. Спартака, 8, к. 210

тел.: +7-928-339-48-78

www.paragraf.chat.ru