



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu2.2017.3.24>

UDC 81'342.1  
LBC 81.051

Submitted: 23.03.2017  
Accepted: 23.05.2017

## ACOUSTIC FEATURES OF TWINS' SPEECH

Darya V. Vyaltseva

Moscow State Linguistic University, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** This article presents an analysis of works of both Russian and foreign researchers, who deal with the problem of monozygotic twins identification and study the acoustic features twins' speech. The article provides the reader with some information on the concept of acoustics phonetics, gives characteristics of its parameters including fundamental frequency, formants and the shimmer-effect. Much attention is paid to the description of conditions under which acoustic characteristics are revealed. The article deals with the investigations which serve the purpose to look at the main stages of twins (both heterozygotic and monozygotic) speech acquisition in comparison with those children who were born single. It is stated in the article that the science finds out the main acoustic parameters valuable for identification of twins such as shimmer values and jitter. The comparison of different research results reveals conflicting experimental data on the possibility of using acoustic features for twins identification.

According to the author, a complex approach to studying the acoustics of twins' speech is the most prospective. This approach implies the consideration of both segmental and prosodic levels of language, and it can contribute to a more precise understanding of the studied phenomenon.

**Key words:** speech acoustics, basic frequency, formant, identification of speaker, monozygotic twins, heterozygotic twins.

**Citation.** Vyaltseva D.V. Acoustic Features of Twins' Speech. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 2, Yazykoznanie [Science Journal of Volgograd State University. Linguistics]*, 2017, vol. 16, no. 3, pp. 227-234. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu2.2017.3.24>

УДК 81'342.1  
ББК 81.051

Дата поступления статьи: 23.03.2017  
Дата принятия статьи: 23.05.2017

## АКУСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЧИ БЛИЗНЕЦОВ

Дарья Вячеславовна Вяльцева

Московский государственный лингвистический университет, г. Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлен анализ работ отечественных и зарубежных ученых, которые посвящены проблеме идентификации монозиготных близнецов, осуществляемой, в частности, на основе акустических признаков их речи. Раскрыто содержание понятия «акустика речи», охарактеризованы ее параметры: частота основного тона, формант, амплитуда и др. Значительное внимание уделено описанию условий, при которых происходят те или иные изменения акустических характеристик голоса. Представлены результаты исследований, в которых установлены особенности развития и основные этапы становления речи близнецов (гетерозиготных и монозиготных) на фоне речи одиночнорожденных детей. Показано, что в науке выявлены акустические параметры, значимые для идентификации монозиготных близнецов (интенсивность голоса и изменение амплитуды колебаний). В результате сопоставления результатов исследований, проведенных учеными разных стран, получены противоречивые экспериментальные данные относительно возможности идентификации монозиготных близнецов по акустическим характеристикам их речи.

Автор считает, что наиболее перспективен комплексный подход к изучению акустики речи близнецов, предполагающий рассмотрение как сегментного, так и просодического уровней языка и позволяющий уточнить существующие в науке представления о феномене близнецовой речи.

**Ключевые слова:** акустика речи, частота основного тона, форманта, идентификация говорящего, монозиготные близнецы, гетерозиготные близнецы.

**Цитирование.** Вяльцева Д. В. Акустические особенности речи близнецов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. – 2017. – Т. 16, № 3. – С. 227–234. – DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu2.2017.3.24>

### **Введение**

На протяжении многих десятилетий в связи с развитием технологии и систем автоматического распознавания и синтеза речи в лингвистике активно изучаются речевые сигналы и предпринимаются попытки установления связи между их акустическими параметрами и фонетическими признаками. Исследование акустических характеристик речевого сигнала представляет значительную ценность для судебной фонетики, криминалистики, компьютерной обработки речи, для систем распознавания речи и др. [Михайлов, Златоустова, 1987, с. 127]. Сегодня активно изучаются возможности использования голоса человека как средства защиты личной информации, как пароля для получения доступа к данным, поэтому проблема идентификации человека по акустическим параметрам его голоса становится одной из актуальных в прикладной науке. Наиболее интересную группу для исследования представляют собой близнецы, поскольку, имея одинаковые наборы генов, что определяет их схожесть по всем физиологическим параметрам, они являются разными людьми. Однако работы, посвященные распознаванию речи близнецов, в настоящее время единичны, а их результаты противоречивы. Анализ источников и уже известных данных, предпринятый в статье, позволяет охарактеризовать имеющиеся достижения в области распознавания речи близнецов и определить дальнейшие направления в рассмотрении данной проблемы.

### **Анализ источников. Акустика**

Речевой сигнал представляет собой сигнал квазислучайный, то есть предсказать его будущие значения можно только с определенной вероятностью. Для анализа его характеристик в науке применяются все известные методы статистического анализа. При этом исследуется распределение во времени следующих величин:

- мгновенных значений и уровней речевого сигнала;
- длительностей непрерывного существования разных уровней;
- длительностей пауз;
- распределение максимальных уровней по частоте;
- распределение текущей и средней мощности;
- спектральной плотности мощности [Потапова, 2002, с. 558].

Знание статистических характеристик речевых сигналов необходимо для оптимальной организации систем распознавания речи, создания искусственного интеллекта, для работы экспертов в сфере судебной фонетики.

При применении акустических методов в сфере криминалистики необходимо учитывать тот факт, что каждый человек наделен набором уникальных характеристик, с помощью которых и возможна идентификация говорящего. И одной из таких важных характеристик является голос – способность человека порождать звуки. С точки зрения акустики звуки речи обладают физическими параметрами: мощностью, звуковым давлением, частотным спектром, длительностью звучания.

Частотный спектр звуков речи содержит большое количество гармонических составляющих, амплитуды которых уменьшаются с ростом частоты. Как показано в исследованиях Р.К. Потаповой, высота основного тона (первой гармоники) этого ряда характеризует собой тип голоса говорящего [Потапова, 2002, с. 554]. От основной частоты зависит плотность спектральных линий в спектре голоса: чем длительнее период голосовых колебаний, тем меньше основная частота, тем чаще расположены спектральные линии. Поэтому в спектре звуков, произнесенных низким мужским голосом, плотность линий больше, чем в спектре тех же звуков в речи детей и женщин. По спектральному составу звуки речи отличаются друг от друга количеством формант (обозначение F) и их расположением в

частотном спектре. Большинство звуков речи имеет одну или две форманты, что обусловлено участием в образовании этих звуков основных резонаторов голосового аппарата. Максимально в отдельных звуках фиксируется до 6 усиленных частотных областей. Однако далеко не все они являются формантами. Спектральный состав речи в значительной степени зависит от пола, возраста и индивидуальных особенностей говорящего.

Все указанные выше акустические параметры голоса важны для восприятия. Они участвуют в передаче информации, необходимой для речевого общения. Наиболее значимую нагрузку, как выявлено В.Г. Михайловым и Л.В. Златоустовой, имеет частота основного тона, которая определяет воспринимаемую высоту голоса: чем больше величина этого показателя, тем выше голос, и наоборот [Михайлов, Златоустова, 1987, с. 145]. В потоке речи у одного и того же говорящего основная частота может значительно меняться, отражая такие важные характеристики речевого сообщения, как интонация, наличие логических ударений и др. Ф. де Брюйне, В. Декостер, А. ван Джийсел и Дж. Веркаммен установили, что для взрослого человека он составляет около полутора – двух октав [Speaking fundamental frequency..., 2002, p. 470].

Голоса разных людей существенно отличаются основными частотами. Ведущую роль в этих различиях играют половые и возрастные признаки говорящих. Это легко объяснимо, так как основная частота голоса зависит от особенностей голосовых связок, например их степени упругости, длины и массы. Несмотря на большую индивидуальную вариативность базовых частот и границ голосового диапазона, можно выделить их типовые значения с учетом пола и возраста говорящего. Экспериментально установлено, что для мужских голосов средняя базовая частота равна приблизительно 130 Гц, для женских – 260 Гц. Для диапазона мужского голоса типичен интервал 80–200 Гц, для женского – 150–400 Гц, для детских голосов (в сильной зависимости от возраста) – 200–500 Гц [Потапова, 2001, с. 187].

Помимо основного тона, одной из важных для идентификации человека характеристик является тембр голоса, который пред-

ставляет собой своеобразную окраску звука; он позволяет отличать один звук от другого, различать звуки разных лиц, мужскую или женскую речь. Тембр у каждого человека строго индивидуален и уникален. Этот факт особенно важен для криминалистики.

Голос человека, как и отпечатки пальцев, уникален и присущ только одному конкретному человеку. Изменения акустических характеристик голоса могут быть обусловлены эмоциональным состоянием говорящего, окружающими условиями, однако некоторые акустические параметры остаются неизменными вне зависимости от эмоционального состояния говорящего и сопутствующих факторов.

Наиболее значимыми для идентификации говорящего являются следующие акустические характеристики:

- средний спектр (в диапазоне 80–5600 Гц);
- формантные (квазиформантные) области;
- ширина формант;
- локализация формантных максимумов;
- суммарная спектральная энергия [Voice similarity..., 2001, p. 51].

Внешность говорящего и его антропометрические данные также могут оказывать значительное влияние на акустические характеристики. Так, в частности, особенности строения лица (соотношение между длиной лица и шириной скул) характеризуются, как правило, такими акустическими параметрами, как ширина F2 и F3; объем головы – локализацией F2.

Индекс удлиненности тела имеет значимую положительную корреляцию со средним спектром в области 1500 Гц. Возраст обнаруживает значимую положительную корреляцию с низкочастотной областью F0 (70–80 Гц).

Акустические параметры важны для идентификации человека, и наиболее интересную группу для исследования, как мы уже отметили, представляют собой близнецы.

### **Анализ источников. Речь близнецов**

Близнецы в биологии определяются как дети одной матери, развившиеся в течение одной беременности и появившиеся на свет в результате одних родов через непродолжи-

тельное время друг за другом [Зырянова, 2006, с. 28].

Выделяют два основных типа близнецов: монозиготные (идентичные); дизиготные (гетерозиготные);

Монозиготные близнецы образуются из одной зиготы, разделившейся на стадии дробления на две (или более) части. Они обладают одинаковыми генотипами. Монозиготные идентичные близнецы всегда одного пола и обладают очень большим портретным сходством [Фридрих, 1985, с. 16].

Дизиготные близнецы развиваются в том случае, если две яйцеклетки оплодотворены двумя сперматозоидами. Естественно, дизиготные близнецы имеют различные генотипы. Они похожи друг на друга не более, чем братья и сестры, так как имеют около 50 % идентичных генов [Лепская, 2013, с. 280].

Речь близнецов, особенно на раннем этапе их развития, имеет особенности. В результате экспериментов, проводимых в группах детей в возрасте от года до трех лет, ученые выяснили, что первые слова одиночнорожденные дети произносят уже к году, а близнецы начинают в среднем произносить свои первые слова в возрасте двух лет и позже. Помимо этого, учеными была выявлена связь между зиготностью, полом и развитием речи. Согласно исследованиям, монозиготные дети начинают говорить позже по сравнению с гетерозиготными однополыми детьми (см., например: [Mittler, 1970, p. 742]). По данным исследований, близнецы-мальчики начинают говорить позже, чем близнецы-девочки. Опираясь на данные, представленные в изученных нами работах, можно сделать вывод о том, что по сравнению с одиночнорожденными детьми среди близнецов случаи задержки в сроках развития речи встречаются чаще, причем этот процент выше, во-первых, у монозиготных, чем у дизиготных близнецов, и, во-вторых, у мальчиков, чем у девочек.

П. Миттлер, исследуя близнецов возрастной группы от 4 до 6 лет, обнаружил задержку в языковом развитии по сравнению с одиночнорожденными детьми в среднем на 6 месяцев [Mittler, 1970, p. 752]. Однако следует отметить, что данный процесс наблюдается исключительно на более ранних этапах овладения языком, ко времени поступле-

ния в начальную школу дети-близнецы в своем речевом развитии приближаются к нормам онтолингвистики. Однако при сравнении близнецов и одиночнорожденных детей отставание в развитии фонетических и артикуляторных навыков может сохраниться вплоть до 9 лет, а в некоторых случаях, как отмечают отечественные ученые, и до 15 лет [Зырянова, 2006, с. 32].

При исследовании речи детей-близнецов были зафиксированы факты косноязычия (неправильное произношения звуков речи, выражающееся в их искажении или замене) не только у старших дошкольников-близнецов, но и у младших школьников [Reznick, 1996, p. 501].

Многие авторы отмечают, что для речевого развития детей-близнецов, особенно в раннем онтогенезе, вследствие существования между ними тесных внутривзаимоотношений характерен феномен автономного, секретного языка, или криптофазии. Обращает на себя внимание и тот факт, что, если автономный язык у одиночнорожденных детей появляется примерно в 1 год и сравнительно быстро исчезает, уступая место развивающимся формам взрослой речи, то у близнецов, как показывают многочисленные исследования, криптофазия обнаруживается и после двух лет, что может свидетельствовать о задержке речевого развития. По-видимому, это влечет за собой и большую частоту случаев косноязычия у детей-близнецов по сравнению с одиночнорожденными детьми не только в дошкольном, но и в школьном возрасте (см., например: [Развитие близнецов..., 1996, с. 54]).

Исследуя речь близнецов и одиночнорожденных детей старших возрастных групп (8–16 лет), ученые не выявили между ними существенных отличий. Тенденция к отставанию речевого развития наиболее ярко выражена у детей-близнецов в начальной школе, к девятилетнему возрасту близнецы в своем речевом развитии нагоняют сверстников [Лепская, 2013, с. 123]. Однако, по утверждению некоторых авторов (см., например: [Loakes, 2006, p. 694]), отставание близнецов в развитии речевой сферы может сохраниться вплоть до окончания пубертатного периода, при этом у девочек из близнецовых пар это отставание менее заметно, чем у мальчиков.

Имеющиеся работы, в которых речь близнецов и одиночнорожденных детей изучается в акустическом аспекте, позволяют выявить некоторые отличия между ними. Согласно исследованиям Е.Е. Ляксо, гласноподобные звуки одиночнорожденных детей в возрасте 1–3 месяцев характеризуются высокими значениями частоты основного тона (ЧОТ, F0) и частот двух первых формант (F1 и F2). Тенденция к снижению ЧОТ наблюдается со второго полугодия жизни детей. У детей близнецов значение ЧОТ снижается к возрасту одного года. Длительность гласноподобных звуков в вокализациях одиночнорожденных детей первого полугодия жизни значимо выше, чем близнецов. На третьем году жизни одиночнорожденных детей формируется ударность гласного. Длительность ударного гласного больше, чем безударного для всех гласных. У близнецовых пар данная тенденция наблюдается ближе к четырем годам [Ляксо, Григорьев, 2013, с. 1102].

Несмотря на значительные акустические различия, в речи близнецов и одиночнорожденных детей все же можно выделить некоторые общие тенденции. Формантные частоты гласных из слов дизиготных близнецов на протяжении первых шести лет жизни отличаются высокими значениями, большой вариативностью и нелинейным изменением, такие же данные были получены и по одиночнорожденным детям. В целом как у близнецовых пар, так и у обычных детей наблюдается снижение значений формант F1 и F2 к шести годам. Начиная с возраста старших дошкольников, ученые не фиксируют принципиальных отличий в акустических характеристиках речи близнецов и одиночнорожденных детей (см.: [Ляксо, Григорьев, 2013, с. 1101]).

Все акустические характеристики устной речи постепенно оформляются в процессе речевого онтогенеза и становятся достаточно стабильными и индивидуальными у взрослого человека. У мальчиков период становления голоса заканчивается к 19 годам, у девочек – к 17 [Михайлов, Златоустова, 1987, с. 124].

Как уже было отмечено, речь близнецов представляет собой важную для науки и практики область исследования. Дизиготные близнецы, являясь братьями или сестрами, обла-

дают разными генотипами, монозиготные близнецы, которые, как утверждают многие ученые, наделены одинаковыми наборами ДНК. У идентичных близнецов по некоторым характеристикам похожи отпечатки пальцев: совпадают тип шаблона, количество линий, однако детальный рисунок все же отличается [Voice similarity..., 2001, p. 52]. Логично предположить, что близнецы, развившиеся из одной материнской яйцеклетки и имеющие соответственно одинаковый набор генов, должны обладать сходными умственными способностями и характером. Иными словами, по внешнему, внутреннему и психологическому состоянию монозиготные близнецы должны быть схожи. Однако при рассмотрении речи близнецов в аспекте акустики среди зарубежных ученых возникают два противоречащих друг друга мнения.

Как было сказано выше, акустические характеристики голоса человека обусловлены антропометрическими особенностями: длиной голосового тракта, плотностью и эластичностью голосовых связок и др. Особенности образования голосового потока у идентичных близнецов одинаковы. Исходя из этого можно предположить, что и акустические характеристики у монозиготных близнецов будут одинаковы.

Это предположение подтверждается в ходе ряда экспериментов, проведенных индийскими учеными в 2013 г.: установлено, что, несмотря на уникальность голоса, речь молодых людей в возрасте 17–22 лет имеет значительное сходство, которое препятствует идентификации их как двух разных говорящих [Kong et al., 2010, p. 2155]. Такие акустические параметры, как частота основного тона, распределение формант, у монозиготных близнецов также схожи. Аэродинамические измерения и измерения качества воспринимаемой речи подтвердили, что речь идентичных близнецов имеет схожие показатели по ряду параметров, следовательно, голос нельзя рассматривать как инструмент идентификации говорящего.

Однако результаты, полученные в ходе экспериментов, целью которых было выявление различий в голосах идентичных близнецов, доказывают, что, как и отпечатки пальцев, голос уникален даже у людей, кото-

рые имеют одинаковый набор ДНК. Именно по этой причине для идентификации близнецов возможно использование не только отпечатков и рисунка ладоней, но и голоса, а именно его акустических параметров [Loakes, 2006, p. 694].

В ходе исследований, проведенных в британском Университете Лидса, также было подтверждено, что голоса монозиготных близнецов значительно различаются в силу уникальных характеристик. Акустические исследования показали, что, несмотря на сходства, в голосах большинства идентичных близнецов старше 17 лет можно обнаружить различия.

Для выявления таких различий учеными был проведен эксперимент, в котором приняли участие 15 пар двадцатилетних идентичных близнецов. Информантам предлагались стимулы в виде звука /a/, произносимого парами близнецов с привычной для них интонацией и интенсивностью голоса. Перед испытуемыми стояла задача определить, произносится звук одним человеком либо разными людьми. Акустический анализ данных проводился с помощью программы PRAAT, основное внимание уделялось следующим параметрам:

- частота основного тона;
- вариативность периода последовательных голосовых импульсов (так называемый джиттер-эффект);
- изменение амплитуды (шиммер-эффект);
- распределение формантных частот.

В результате эксперимента монозиготных близнецов идентифицировали 80,27 % информантов [Whiteside, Rixon, 2000, p. 940]. Статистический анализ акустических параметров показал, что для идентификации идентичных близнецов важными являются интенсивность голоса и изменение амплитуды колебаний, а не частота основного тона, вариативность периода последовательных голосовых импульсов, первая и вторая форманты. Таким образом, данные, полученные в ходе экспериментов в британском университете, и их интерпретация убеждают в том, что в силу генетической одинаковости монозиготных близнецов их речь обнаруживает схожие показатели по ряду акустических параметров. Вследствие этого около 20 % информантов сочли, что звуки произносятся одним че-

ловеком, однако большинство участников эксперимента подтвердили, что речь монозиготных близнецов имеет свои отличительные черты, идентифицировав звуки как произнесенные разными людьми.

### Заключение

Речь близнецов, в особенности ее акустический аспект, является малоизученной областью. Отечественная лингвистика представлена единичными работами, посвященными изучению речи близнецов. Зарубежная лингвистика нацелена на изучение сегментного уровня языка, в частности на исследование произношения гласных и гласноподобных звуков. Недостаточное количество работ, посвященных данной проблематике, не позволяет сделать однозначных выводов о том, можно ли рассматривать голос монозиготных близнецов как инструмент идентификации говорящего.

Следовательно, необходимо дальнейшее глубокое и детальное изучение речи близнецов, в частности рассмотрение не только гласных, но и согласных звуков. Наиболее перспективным является комплексный подход к решению задач, стоящих перед акустикой речи близнецов, а именно исследование как сегментного, так и просодического уровней языка, что поможет уточнить существующие в науке представления о феномене близнецовой речи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зырянова, Н. М. Близнецы / Н. М. Зырянова. – М. : Солитон, 2006. – 40 с.
- Лепская, Н. И. Язык ребенка (онтогенез речевой коммуникации) / Н. И. Лепская. – М. : РГГУ, 2013. – 311 с.
- Ляко, Е. Е. Динамика длительности и частотных характеристик гласных на протяжении первых семи лет жизни детей / Е. Е. Ляко, А. С. Григорьев // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2013. – № 9. – С. 1097–1110.
- Михайлов, В. Г. Измерение параметров речи / В. Г. Михайлов, Л. В. Златоустова. – М. : Радио и связь, 1987. – 168 с.
- Потапова, Р. К. Лингвистические знания и новые технологии / Р. К. Потапова // Акустический журнал. – 2002. – Т. 48, № 4. – С. 552–559.

Потапова, Р. К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика / Р. К. Потапова. – М. : УРСС, 2001. – 568 с.

Развитие близнецов и особенности их воспитания / Е. А. Сергиенко, Т. Б. Рязанова, Г. А. Виленская, А. В. Дозорцева. – М. : Институт психологии РАН, 1996. – 68 с.

Фридрих, В. Близнецы / В. Фридрих. – М. : Прогресс, 1985. – 216 с.

Kong, A. W.-K. A study of identical twins' palmprints for personal verification / A. W.-K. Kong, D. Zhang, G. Lu // *Pattern Recognition*. – 2010. – Vol. 39. – P. 2149–2156.

Loakes, D. A forensic phonetic investigation into the speech patterns of identical and non-identical twins. PhD thesis / D. Loakes. – University of Melbourne, School of Languages, 2006. – P. 691–694.

Mittler, P. Biological and social aspects of language development in twins / P. Mittler // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 1970. – Vol. 12, no. 6. – P. 741–757.

Reznick, J. S. Intelligence, language, nature and nurture in young twins / J. S. Reznick // *Intelligence, heredity and environment* / R. Sternberg, E. Grigorenko (eds.). – Cambridge : Cambridge University Press, 1996. – P. 483–504.

Speaking fundamental frequency in monozygotic and dizygotic twins / F. Debruyne, W. Decoster, A. Van Gijssel, J. Vercammen // *Journal of Voice*. – 2002. – Vol. 16, no. 4. – P. 466–471.

Voice similarity in identical twins / W. Decoster, A. Van Gysel, J. Vercammen, F. Debruyne // *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica*. – 2001. – Vol. 55. – P. 49–55.

Whiteside, S. P. The Identification of twins from pure (single speaker) syllables and hybrid (fused) syllables: an acoustic and perceptual case study / S. P. Whiteside, E. Rixon // *Perceptual and Motor Skills*. – 2000. – Vol. 91, no. 3. – P. 933–947.

## REFERENCES

Zyryanova N.M. *Bliznetsy* [Twins]. Moscow, Soliton Publ., 2006. 40 p.

Lepskaya N.I. *Yazyk rebenka (ontogenez rechevoy kommunikatsii)* [Language of the Child (Ontogenesis of Speech Communication)]. Moscow, RGGU Publ., 2013. 311 p.

Lyakso E.E., Grigoryev A.S. Dinamika dlitelnosti i chastotnykh kharakteristik glasnykh na protyazhenii

pervykh semi let zhizni detey [Dynamics of Duration and Frequency Characteristics of Vowels during the First Seven Years of Child's Life]. *Rossiyskiy fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova* [Russian Journal of Physiology], 2013, no. 9, pp. 1097–1110.

Mikhaylov V.G., Zlatoustova L.V. *Izmerenie parametrov rechi* [Measurement of Speech Parameters]. Moscow, Radio i svyaz Publ., 1987. 168 p.

Potapova R.K. Lingvisticheskie znaniya i novye tekhnologii [Linguistic Knowledge and New Technologies]. *Akusticheskii zhurnal*, 2002, vol. 48, no. 4, pp. 552–559.

Potapova R.K. *Rech: kommunikatsiya, informatsiya, kibernetika* [Speech: Communication, Information, Cybernetics]. Moscow, URSS Publ., 2001. 568 p.

Sergienko E.A., Ryazanova T.B., Vilenskaya G.A., Dozortseva A.V. *Razvitie bliznetsov i osobennosti ikh vospitaniya* [Development of Twins and Peculiarities of Their Upbringing]. Moscow, Institut psikhologii РАН, 1996. 68 p.

Fridrih V. *Bliznetsy* [Twins]. Moscow, Progress Publ., 1985. 216 p.

Kong A.W.-K., Zhang D., Lu G. A study of identical twins' palmprints for personal verification. *Pattern Recognition*, 2010, vol. 39, pp. 2149–2156.

Loakes D. *A forensic phonetic investigation into the speech patterns of identical and non-identical twins*. PhD thesis. University of Melbourne, School of Languages, 2006, pp. 691–694.

Mittler P. Biological and social aspects of language development in twins. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1970, vol. 12, no. 6, pp. 741–757.

Reznick J.S. Intelligence, language, nature and nurture in young twins. Sternberg R., Grigorenko E., eds. *Intelligence, heredity and environment*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996, pp. 483–504.

Debruyne F., Decoster W., Van Gijssel A., Vercammen J. Speaking fundamental frequency in monozygotic and dizygotic twins. *Journal of Voice*, 2002, vol. 16, no. 4, pp. 466–471.

Decoster W., Van Gysel A., Vercammen J., Debruyne F. Voice similarity in identical twins. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica*, 2001, vol. 55, pp. 49–55.

Whiteside S.P., Rixon E. The Identification of twins from pure (single speaker) syllables and hybrid (fused) syllables: an acoustic and perceptual case study. *Perceptual and Motor Skills*, 2000, vol. 91, no. 3, pp. 933–947.

**Information about the Author**

**Darya V. Vyaltseva**, Postgraduate Student, Department of Applied and Experimental Linguistics, Moscow State Linguistic University, Ostozhenka St., 38, bld. 1, 119034 Moscow, Russian Federation, [galdarya@yandex.ru](mailto:galdarya@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0002-3860-4278>

**Информация об авторе**

**Дарья Вячеславовна Вяльцева**, аспирант кафедры прикладной и экспериментальной лингвистики, Московский государственный лингвистический университет, ул. Остоженка, 38, стр. 1, 119034 г. Москва, Российская Федерация, [galdarya@yandex.ru](mailto:galdarya@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0002-3860-4278>