

Ю. О. Филатова, К. В. Реймер **Y. O. Filatova, C. V. Reymer**
Москва, Россия Moscow, Russia

ОБЪЕКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОСА ПРИ ДИЗАРТРИИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

OBJECTIVE CHARACTERISTICS OF THE VOICE OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH DYSPARTHRIA

Аннотация. Данное исследование направлено на выявление объективных характеристик голоса у детей с дизартрией с применением инструментальных методов. Обследовано 50 детей 7—10 лет с диагностическим заключением «ОНР (общее недоразвитие речи), III уровень речевого развития» (ОНР обусловлено спастико-паретической формой дизартрии средней степени тяжести) и 20 детей без нарушений речи. Изучены следующие параметры голосовой функции детей: частота основного тона (ЧОТ), сила голоса, время максимальной фонации (ВМФ). Для объективного изучения голосовых характеристик применялось средство визуализации речи — компьютерная программа «PRAAT», позволяющая обрабатывать устную речь, визуализировать речевой сигнал, сегментировать речевой поток. Экспериментально выявлены объективные показатели нарушений голоса у детей младшего школьного возраста с дизартрией: суженный в сторону низких частот частотный диапазон; трудности в изменении силы голоса от тихого к громкому и наоборот; сниженный динамический диапазон голоса; укороченный фонационный выдох; трудности в применении интонационных

Abstract. The study is aimed at revealing objective voice characteristics of children with dysarthria using instrumental methods. The authors have examined 50 subjects aged 7 through 10 years with the diagnostic conclusion “GSU (general speech underdevelopment), speech development of level III” (GSU is caused by a spastic-paretic form of moderate dysarthria) and 20 subjects without speech disorders. The following voice function parameters of the children have been examined: fundamental tone frequency (FTF), voice power, maximum phonation time (MPT). A special speech visualization tool – the computer program PRAAT – was used for objective study of speech characteristics. The program allowed the experimenters to process oral speech, visualize speech signals, and perform speech segmentation. The experiment revealed the following objective indicators of voice disorders in primary school children with dysarthria: frequency range narrowed down towards low frequencies; difficulties in changing the voice power from quiet to loud and vice versa; reduced dynamic voice range; reduced phonic exhalation; difficulties in using intonation contours. Furthermore, the experimental study made it possible to discover connection between the low

конструкций; установлена связь между низкими показателями ВМФ и несформированностью грудобрюшного типа дыхания. Полученные данные указывают на необходимость целенаправленной коррекционной работы по нормализации выявленных отклонений в состоянии голоса в системе логопедической работы, проводимой с младшими школьниками с дизартрией.

Ключевые слова: дизартрия; младшие школьники; голос; акустические показатели; объективные методы исследования.

Сведения об авторе: Филатова Юлия Олеговна, доктор педагогических наук, доцент.

Место работы: профессор кафедры логопедии, Институт детства, Московский педагогический государственный университет.

Контактная информация: 119991, Москва, М. Пироговская, 1/1.

E-mail: yofilatova@yandex.ru.

Сведения об авторе: Реймер Кристина Вячеславовна, аспирант кафедры логопедии, Институт детства, Московский педагогический государственный университет.

Место работы: логопед, ООО «Мед-Сервис» (Москва).

Контактная информация: 119991, Москва, М. Пироговская, 1/1.

E-mail: kristina_reimer@mail.ru.

Введение

У детей с различными речевыми нарушениями часто наблюдаются голосовые расстройства, на что указывается в работах многочисленных исследователей [1; 3; 13; 15; 16; 18; 19 и др.]. Так, особенности голоса при ринолалии

rates of the MPT and malformation of the pectoral-abdominal type of breathing. The data obtained demonstrate the necessity of purposive rehabilitation work in the system of logopedic support in order to overcome the revealed voice disorders of primary school children with dysarthria.

Keywords: dysarthria; junior school-children; voice; acoustic parameters; objective research methods.

About the author: Filatova Yuliya Olegovna, Doctor of Pedagogy, Associate Professor.

Place of employment: Professor of Department of Logopedics, Institute of Childhood, Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia.

Contact information: 119991, Moscow, M. Pirogovskaya, 1/1.

E-mail: yofilatova@yandex.ru.

About the author: Reimer Christina Vyacheslavovna, Post-graduate Student of Department of Logopedics, Institute of Childhood, Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia.

Place of employment: Logopedist, LLC "Med-Service".

Contact information: 119991, Moscow, M. Pirogovskaya, 1/1.

E-mail: kristina_reimer@mail.ru.

описаны в работах Т. Н. Воронцовой, И. И. Ермаковой, А. Г. Ипполитовой и др. Среди многообразия симптомокомплексов при данной речевой патологии ведущую роль Т. Н. Воронцова и И. И. Ермакова [5; 7] отводили открытой назализации: носовому резонансу, придающему глухое звучание

речи. Расщелина нёба нарушает согласованное функционирование резонаторных полостей, дискоординирует работу системы «гортань — нёбо», что постепенно приводит к асимметрии голосовых складок, в результате чего снижается сила голоса, он становится немодулированным и монотонным. Патологическое состояние голосового аппарата ухудшается в связи с нарушением физиологического и речевого дыхания. Как указывала А. Г. Ипполитова [9], причиной назализации голоса при ринолалии является не самостоятельная анатомическая аномалия, а такие компенсаторные последствия, как неправильное положение языка, нарушение взаимодействия всех органов периферического звена речевого аппарата, нарушение подвижности мягкого нёба.

Известно, что голос нарушается при заикании. Согласно Л. И. Беляковой, Е. А. Дьяковой [2], у детей дошкольного возраста с заиканием мышечные «зажимы» (или «моменты заикания» [20, с. 37]) ухудшают качество голоса, его силу и динамический диапазон, модулированность, становятся причиной возникновения дисфоний.

В. И. Филимонова [23] на основе наблюдений выявила особенности голосовой функции у дошкольников с заиканием в виде недостаточной его силы, глухо-

сти и осиплости. Кроме того, автор указала на бедность интонационного оформления речи у таких детей.

Единичные исследования акустических параметров голоса у детей с заиканием разного возраста с применением средства визуализации речи на базе информационных технологий показали сужение частоты основного тона голоса и его снижение в сторону более низких частот по сравнению с нормой; трудности плавного уменьшения громкости голоса; нарушение координации дыхания и фонации [21; 22].

Наиболее часто встречаемым нарушением речи в детском возрасте является дизартрия, в особенности спастико-паретическая форма [18]. В работах Е. С. Алмазовой, Л. В. Лопатиной, Е. М. Мاستюковой, И. И. Панченко, К. А. Семёновой и других исследователей указано на наличие у таких детей голосовых расстройств [1; 14; 15; 18; 19]. К наиболее характерным признакам нарушений голоса И. И. Панченко отнесла поверхностное дыхание, дискоординацию дыхания и фонации, слабость голоса, его иссякаемость по силе, отсутствие голосовых модуляций, незначительность изменений высоты звуков. По тембру голос таких детей характеризуется как глухой, временами хриплый, монотонный, слабо модулированный; грубо нарушена ритми-

ко-мелодико-интонационная сторона речи, ее разборчивость и внятность.

Л. В. Лопатина [14] на основе изучения нарушений голоса у детей со стертой дизартрией с помощью программ распознавания и анализа речевого сигнала EDS выделила у части детей пониженную, нестабильную или, наоборот, чрезмерно повышенную громкость голоса; трудности удержания голоса на определенной высоте, переключения с низкого показателя частоты основного тона на высокий. У большинства детей тембр голоса имел такие характеристики, как придыхательность, хриплость, приглушенность, назальность, горланную резкость, сдавленность и т. д.

Следует упомянуть исследование М. В. Мохотаевой [17], где на основе применения аппаратно-программного комплекса «Multi-speech» при изучении акустических параметров голоса у младших школьников с разными формами ДЦП было установлено, что качество голоса у таких детей имеет ряд отличий от голоса здоровых сверстников в виде его нестабильности по частоте и амплитуде. Нестабильность связана с неустойчивым состоянием тонуса мышц, что не позволяет голосовым складкам удерживать эти параметры на определенном уровне.

Анализ специальной литературы свидетельствует о том,

что в отечественной логопедии, как правило, представлена описательная характеристика нарушений голоса у детей с различными речевыми расстройствами и практически не применяются объективные методы регистрации голосовых показателей. В то же время в специальной (коррекционной) педагогике разработаны и используются компьютерные технологии в диагностических и коррекционно-педагогических целях [8; 14; 21; 22 и др.].

Одним из результатов таких разработок стала компьютерная система «Видимая речь» (Speech Viewer), основанная на графическом представлении акустических параметров речи. О. И. Кукушкина и Т. К. Королевская одними из первых в России начали освоение данной информационной компьютерной технологии, применяя ее в коррекционной работе с младшими школьниками, имеющими нарушения слуха [10; 11; 12 и др.].

На современном этапе развития логопедии использование инструментальных методов исследования голосовых характеристик у детей с дизартрией позволит объективно зарегистрировать такие показатели, как мелодический и динамический компоненты, наличие координации дыхания и фонации, владение плавностью речи. В связи с этим нами было проведено исследование по изуче-

нию акустических показателей голоса у детей младшего школьного возраста с дизартрией с применением объективных методов.

Организация исследования

Исследование проводилось на базе ГБОУ города Москвы «Школа № 158», структурное подразделение № 3 (интернат для детей с тяжелыми нарушениями речи); реабилитационно-образовательного центра № 76; Научно-практического центра детской психоневрологии.

В эксперименте участвовало 50 детей 7—10 лет с заключением по обследованию речи «ОНР (III уровень речевого развития), обусловленное спастико-паретической формой дизартрии средней степени тяжести» (далее — ЭГ, экспериментальная группа). Все школьники ЭГ по заключению ПМПК имели сохранный слух, зрение и интеллектуальное развитие, соответствовавшее норме. В контрольную группу (далее — КГ) вошло 20 детей того же возраста без отклонений в психоречевом развитии.

Изучение акустических характеристик голоса осуществлялось с использованием средства визуализации речи *PRAAT* [25], которое позволяет проводить анализ, синтез и обработку устной речи, визуализировать речевой сигнал, сегментировать речевой поток. Нами были исследованы объективные

показатели таких акустических параметров голоса, как частота основного тона, сила голоса, время максимальной фонации.

Исследование частоты основного тона осуществлялось в 2 этапа. На 1 этапе фиксировалась частота основного тона при отраженном проговаривании разных речевых конструкций. Ребенок повторял за экспериментатором следующие действия с речевым материалом:

- 1) произнесение изолированного гласного звука;
- 2) отраженное воспроизведение слоговых рядов, включающих в себя звуки, противопоставленные по признаку глухости/звонкости;
- 3) отраженное произнесение слов различной слоговой структуры;
- 4) произнесение фразы, простой в артикуляторном плане;
- 5) произнесение автоматизированных рядов;
- 6) произнесение разных типов интонационных конструкций;
- 7) воспроизведение фразы с логическим ударением по образцу.

На 2 этапе экспериментатор предлагал ребенку называть слова различной слоговой структуры при их зрительном предъявлении. В компьютерной программе регистрировались индивидуальные показатели частоты основного тона.

Обследование силы голоса было направлено на измерение:

- 1) привычной силы голоса ребенка;

- 2) минимальных показателей силы голоса;
- 3) максимальных показателей силы голоса;
- 4) динамического диапазона голоса.

Частота основного тона (в Гц) и сила голоса (в дБ) оценивались по индивидуальным спектрограммам.

Время максимальной фонации измерялось с помощью секундомера при произнесении ребенком протяжного гласного звука «а». Помимо изучения длительности фонационного выдоха, обращалось внимание на наличие дополнительных доборов воздуха.

При выполнении всех проб оценивалось:

- 1) понимание инструкции;
- 2) качество выполнения;
- 3) степень самостоятельности при выполнении заданий.

Обследование проводилось индивидуально с каждым ребенком.

Результаты изучения акустических характеристик голоса у детей с дизартрией и без нарушений речи

1. Мелодический диапазон голоса

Результаты изучения частоты основного тона при произнесении

звука, слогов, слов разной слоговой структуры, фраз детьми ЭГ показали, что нижняя граница частоты основного тона колебалась в пределах 144—200 Гц, верхняя — в пределах 328—456 Гц. Был выявлен средний показатель данного параметра, который составил 165—372 Гц. Результаты изучения мелодического диапазона голоса в КГ выявили, что нижняя граница составила 199—296 Гц, верхняя — 431—690 Гц, среднее значение составило 235—518 Гц, что соответствует данным известных исследований [24]. На рис. 1, 2 изображены осциллограммы аудиозаписей речи детей ЭГ и КГ при воспроизведении четырехсложного слова «*пуговица*».

Как видно на рис. 1—2, ребенок с дизартрией использовал достаточно узкий диапазон частот (99,5—201,3 Гц) в сравнении с ребенком без нарушений речи (168,7—290,6 Гц), также можно констатировать незначительное включение частот верхнего поля школьником с дизартрией. Кроме того, произнесение слова ребенком с дизартрией характеризовалось наличием необоснованной паузы внутри слова и, как следствие, отсутствием плавности («*пугови...ца*»).

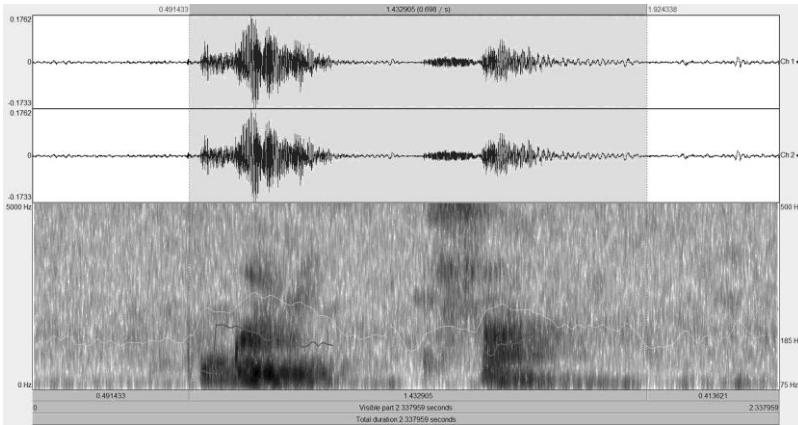


Рис. 1. Осциллограммы произнесения слова «пуговица» детьми ЭГ

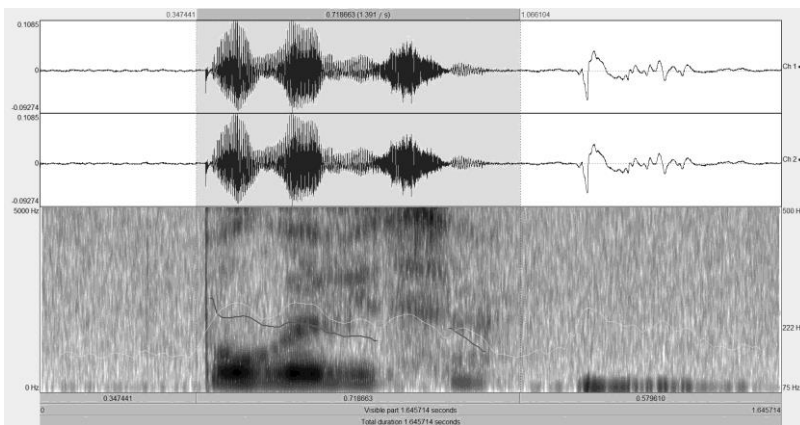


Рис. 2. Осциллограммы произнесения слова «пуговица» детьми КГ

Выявленные объективные параметры частоты основного тона свидетельствуют о том, что мелодический диапазон голоса детей с дизартрией был значительно сужен в сравнении с диапазо-

ном младших школьников без речевой патологии. Наиболее ярко это обнаруживалось при воспроизведении вопросительной интонации, что представлено на рис. 3, 4.

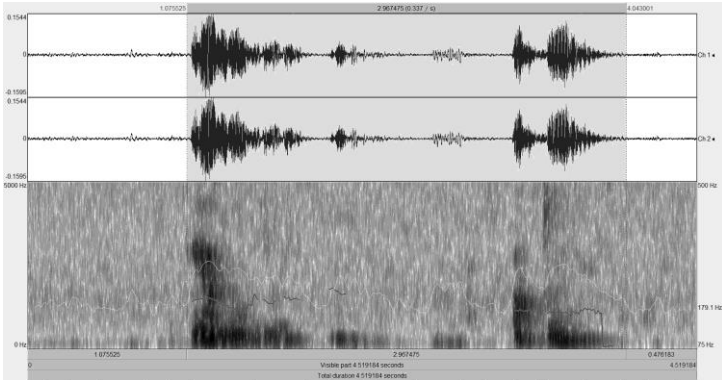


Рис. 3. Осциллограммы произнесения фразы-вопроса детьми ЭГ

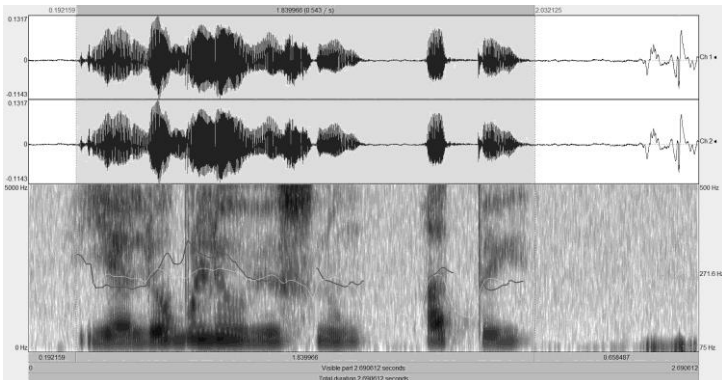


Рис. 4. Осциллограммы произнесения фразы-вопроса детьми КГ



Рис. 5. Средние показатели минимальной, максимальной и средней силы голоса

2. Сила голоса и динамический диапазон

Результаты объективного изучения силы голоса в ЭГ выявили, что минимальные показатели колебались в пределах от 31,2 до 46,6 дБ; максимальные — от 68,6 до 88,3 дБ. Диапазон средних показателей интенсивности голоса располагался в пределах 38,2—78,7 дБ. В КГ нижняя граница силы голоса составила 31,7—38,1 дБ, верхняя — 86,9—92,7 дБ, а средний показатель колебался в пределах 70,3—79,1 дБ. Если сравнивать с результатами анализа динамического диапазона голоса детей без речевой патологии, можно говорить о сниженных показателях силы голоса у детей с дизартрией, что продемонстрировано на рис. 5.

При модуляциях голоса от тихого к громкому большинство детей ЭГ справились с заданием, динамический диапазон их голоса позволял изменять его в пределах 39 дБ, что приближалось к нормативным показателям. Результаты изучения этого параметра у детей без нарушений речи выявили диапазон голоса не менее 50 дБ как при повышении его силы, так и при понижении. Особо грубо у школьников ЭГ было нарушено изменение голоса от громкого к тихому: разница между наименее и наиболее интенсивными показателями составила не более 24 дБ. Для выпол-

нения этого задания детям требовалось повторение инструкции, демонстрация образца; некоторые не смогли выполнить эту пробу.

3. Время максимальной фонации

Результаты изучения времени максимальной фонации в ЭГ показали разброс параметров от 3 до 9 с. В КГ детей длительность фонационного выдоха составляла 12—14 с.

В процессе проведения эксперимента истощаемость детей с дизартрией не позволила обследовать их за одно занятие. Часть детей понимала инструкцию не с первого предъявления, им требовалось второе, а некоторым и третье предъявление.

Обсуждение

Применение средств визуализации речи на базе информационных технологий в процессе обследования устной речи детей с речевыми нарушениями позволяет получать объективные характеристики дыхания, голосовых показателей, точности артикуляции и проч.

Исследование акустических характеристик голоса с помощью средства визуализации речи на базе информационных технологий *PRAAT* позволило получить объективные данные о мелодическом и динамическом диапазонах, выявить нарушения голоса у детей со спастико-паретической

формой дизартрии средней степени тяжести в сравнении с нормой.

Экспериментально обнаружено, что у младших школьников с дизартрией частотный диапазон голоса сужен и снижен в сторону более низких частот. Динамический диапазон голоса у них также сужен; особые трудности вызывает постепенность уменьшения силы голоса. Экспериментально выявлено значительное снижение показателя времени максимальной фонации у детей в сравнении с нормой. На наш взгляд, это обусловлено несформированностью грудобрюшного типа дыхания и преобладанием верхнереберного типа дыхания; укороченными фазами вдоха и выдоха. Причиной короткого фонационного выдоха является слабость и неустойчивость тонуса дыхательных и артикуляционных мышц, а также слабость мышц диафрагмы.

Полученные объективные данные о нарушении акустических характеристик голоса у младших школьников с дизартрией говорят о сложной организации патологического процесса, затрагивающего не только голос, но и энергетическую базу речи, а также свидетельствуют о необходимости целенаправленной систематической работы по нормализации этих показателей в системе логопедической работы с данной категорией детей.

Литература

1. Алмазова, Е. С. Нарушения голоса у детей и подростков / Е. С. Алмазова // Расстройства речи у детей и подростков / под общ. ред. С. С. Ляпидевского. — М. : Медицина, 1969. — С. 80—99.
2. Белякова, Л. И. Заикание / Л. И. Белякова, Е. А. Дьякова. — М. : В. Секачев, 1998. — 307 с.
3. Белякова, Л. И. Клиническая характеристика заикающихся с невротической и неврозоподобной формами речевой патологии / Л. И. Белякова // Коррекционное обучение при нарушениях речевой деятельности : межвуз. сб. науч. тр. / отв. ред. В. И. Селиверстов. — М. : МГПИ, 1983. — С. 6—19.
4. Винарская, Е. Н. Дизартрия и ее топико-диагностическое значение в клинике очаговых поражений мозга / Е. Н. Винарская, А. М. Пулатов — Ташкент : Медицина, 1973. — С. 9—105.
5. Воронцова, Т. Н. Структура дефекта при ринолалии на почве врожденной небной расщелины / Т. Н. Воронцова // Проблемы воспитания и обучения при аномальном развитии речи : межвуз. сб. науч. тр. / отв. ред. Л. И. Белякова — М. : МГПИ, 1989. — С. 17—28.
6. Детский голос / под ред. В. Н. Шацкой. — М. : Педагогика, 1970. — 342 с.
7. Ермакова, И. И. Расстройства голоса при ринофонии и их коррекция / И. И. Ермакова // Коррекция речи при ринолалии у детей и подростков: кн. для логопеда / под ред. С. Л. Таптаповой. — М. : Просвещение, 1984. — С. 57—84.
8. Зеленская, Ю. Б. Использование компьютерной программы SpeechViewer (Видимая речь) в процессе логопедического воздействия / Ю. Б. Зеленская // Альманах Ин-та коррекционной педагогики. — 2008. — № 12.
9. Ипполитова, А. Г. Открытая ринолалия / А. Г. Ипполитова. — М. : Просвещение, 1983. — 80 с.
10. Китик, Е. Е. Использование компьютерных технологий обучения в процессе профессиональной подготовки логопедов / Е. Е. Китик // Альманах Ин-та коррекционной педагогики. — 2008. — № 12.

11. Королевская, Т. К. Компьютерные интерактивные технологии и устная речь как средство коммуникации: достижения и поиски / Т. К. Королевская // Дефектология. — 1998. — № 1. — С. 47—55.

12. Кукушкина, О. И. Информационные технологии в контексте отечественной традиции специального образования [Электронная книга] : моногр. — 5,5 Мб. — М. : Полиграф сервис, 2005.

13. Лаврова, Е. В. Характеристика и классификация нарушений голоса / Е. В. Лаврова // Дефектология. — 1987. — № 1. — С. 34—38.

14. Лопатина, Л. В. Нарушения голоса в синдроме стертой дизартрии у детей / Д. Ю. Ануфриева, Л. В. Лопатина // Современная педагогика: теория, методика, практика : сб. материалов Междунар. науч. конф. — М., 2014. — С. 65—73.

15. Мастоюкова, Е. М. Нарушения речи у детей с церебральным параличом / М. В. Ипполитова, Е. М. Мастоюкова. — М., 1995.

16. Митринович-Моджеевска, А. Патология речи, голоса и слуха / А. Митринович-Моджеевска. — Варшава, 1965. — 356 с.

17. Мохотаева, М. В. Акустические характеристики голоса у детей с церебральным параличом / М. В. Мохотаева // Конференция логопедов системы МЗ РФ «Актуальные вопросы логопатологии». — СПб., 2009. — С. 105—107.

18. Панченко, И. И. Медико-педагогическая характеристика детей с дизартрическими и анартрическими расстройствами речи, страдающих церебральными параличами, и особенности приемов логопедической работы / И. И. Панченко, Л. А. Щербакова // Нарушения речи и голоса у детей / С. С. Ляпидевский, И. И. Панченко, С. Н. Шаховская, Л. А. Щербакова. — М., 1975. — С. 17—42.

19. Семенова, К. А. Дизартрии / К. А. Семенова, Е. М. Мастоюкова, М. Я. Смуглин // Хрестоматия по логопедии / под ред. Л. С. Волковой, В. И. Селиверстова. — М. : Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 1997. — Т. 1. — С. 173—189.

20. Филатова, Ю. О. Ритм речи и движений у детей: теоретические и прикладные

проблемы логопедии : моногр. / Ю. О. Филатова. — М. : МПГУ, 2012.

21. Филатова, Ю. О. Роль средств визуализации речи на базе информационных технологий в изучении просодической стороны речи детей и подростков с заиканием / Ю. О. Филатова // Дефектология. — 2010. — № 6. — С. 77—84.

22. Филатова, Ю. О. Использование компьютерной программы «Видимая речь 3.0» в системе диагностики и коррекции заикания у младших школьников / Ю. О. Филатова // Дефектология. — 2006. — № 6. — С. 67—73.

23. Филимонова, В. И. Состояние голоса дошкольников с речевой патологией : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Филимонова В. И. — М., 1990. — 16 с.

24. Alternate Temperaments: Theory and Philosophy [Electronic resource] // Terry Blackburn on the Web! — Mode of access: <http://www.terryblackburn.us/music/temperament/index.html>.

25. Praat: doing phonetics by computer [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

References

1. Almazova, E. S. Narusheniya golosa u detey i podrostkov / E. S. Almazova // Rasstroystva rechi u detey i podrostkov / pod obshch. red. S. S. Lyapidevskogo. — M. : Meditsina, 1969. — S. 80—99.

2. Belyakova, L. I. Zaikanie / L. I. Belyakova, E. A. D'yakova. — M. : V. Sekachev, 1998. — 307 s.

3. Belyakova, L. I. Klinicheskaya kharakteristika zaikayushchikhhsya s nevroticheskoy i nevrozopodobnoy formami rechevoy patologii / L. I. Belyakova // Korrektsionnoe obuchenie pri narusheniyakh rechevoy deyatel'nosti : mezhvuz. sb. nauch. tr. / otv. red. V. I. Seliverstov. — M. : MGPI, 1983. — S. 6—19.

4. Vinarskaya, E. N. Dizartriya i ee topiko-diagnosticheskoe znachenie v klinike ochagovoykh porazheniy mozga / E. N. Vinarskaya, A. M. Pulatov — Tashkent : Meditsina, 1973. — S. 9—105.

5. Vorontsova, T. N. Struktura defekta pri rinolalii na pochve vrozhdennoy nebnoy rashchelyny / T. N. Vorontsova // Problemy vospri-

- taniya i obucheniya pri anomal'nom razvitií rechi : mezhvuz. sb. nauch. tr. / otv. red. L. I. Be-lyakova — M. : MGPI, 1989. — S. 17—28.
6. Detskiy golos / pod red. V. N. Shat-skoy. — M. : Pedagogika, 1970. — 342 s.
7. Ermakova, I. I. Rasstroystva golosa pri rinofonii i ikh korrektsiya / I. I. Ermakova // Korrektsiya rechi pri rinolalii u detey i podrostkov: kn. dlya logopeda / pod red. S. L. Taptapovoy. — M. : Prosveshchenie, 1984. — S. 57—84.
8. Zelenskaya, Yu. B. Ispol'zovanie komp'yuternoy programy SpeechViewer (Vidimaya rech') v protsesse logopedicheskogo vozdeystviya / Yu. B. Zelenskaya // Al'manakh In-ta korrektsionnoy pedagogiki. — 2008. — № 12.
9. Ippolitova, A. G. Otkrytaya rinolaliya / A. G. Ippolitova. — M. : Prosveshchenie, 1983. — 80 s.
10. Kitik, E. E. Ispol'zovanie komp'yuternykh tekhnologiy obucheniya v protsesse professional'noy podgotovki logopedov / E. E. Kitik // Al'manakh In-ta korrektsionnoy pedagogiki. — 2008. — № 12.
11. Korolevskaya, T. K. Komp'yuternye interaktivnye tekhnologii i ustnaya rech' kak sredstvo kommunikatsii: dostizheniya i poiski / T. K. Korolevskaya // Defektologiya. — 1998. — № 1. — S. 47—55.
12. Kukushkina, O. I. Informatsionnye tekhnologii v kontekste otechestvennoy traditsii spetsial'nogo obrazovaniya [Elektronnaya kniga] : monogr. — 5,5 Mb. — M. : Poligraf servis, 2005.
13. Lavrova, E. V. Kharakteristika i klassifikatsiya narusheniy golosa / E. V. Lavrova // Defektologiya. — 1987. — № 1. — S. 34—38.
14. Lopatina, L. V. Narusheniya golosa v sindrome stertoy dizartrii u detey / D. Yu. Anufrieva, L. V. Lopatina // Sovremennaya pedagogika: teoriya, metodika, praktika : sb. materialov Mezhdunar. nauch. konf. — M., 2014. — S. 65—73.
15. Mast'yukova, E. M. Narusheniya rechi u detey s tserebral'nym paralichom / M. V. Ippolitova, E. M. Mast'yukova. — M., 1995.
16. Mitrinovich-Modzheevska, A. Patologiya rechi, golosa i slukha / A. Mitrinovich-Modzheevska. — Varshava, 1965. — 356 s.
17. Mokhotaeva, M. V. Akusticheskie kharakteristiki golosa u detey s tserebral'nym paralichom / M. V. Mokhotaeva // Konferentsiya logopedov sistemy MZ RF «Aktual'nye voprosy logopatologii». — SPb., 2009. — S. 105—107.
18. Panchenko, I. I. Mediko-pedagogicheskaya kharakteristika detey s dizartricheskimi i anartricheskimi rasstroystvami rechi, stradayushchikh tserebral'nymi paralichami, i osobennosti priemov logopedicheskoy raboty / I. I. Panchenko, L. A. Shcherbakova // Narusheniya rechi i golosa u detey / S. S. Lyapidevskiy, I. I. Panchenko, S. N. Shakhovskaya, L. A. Shcherbakova. — M., 1975. — S. 17—42.
19. Semenova, K. A. Dizartrii / K. A. Semenova, E. M. Mast'yukova, M. Ya. Smuglin // Khrestomatiya po logopedii / pod red. L. S. Volkovoy, V. I. Seliverstova. — M. : Gumanit. izd. tsentr «VLADOS», 1997. — T. 1. — S. 173—189.
20. Filatova, Yu. O. Ritm rechi i dvizheniy u detey: teoreticheskie i prikladnye problemy logopedii : monogr. / Yu. O. Filatova. — M. : MPGU, 2012.
21. Filatova, Yu. O. Rol' sredstv vizualizatsii rechi na baze informatsionnykh tekhnologiy v izuchenii prosodicheskoy storony rechi detey i podrostkov s zaikaniem / Yu. O. Filatova // Defektologiya. — 2010. — № 6. — S. 77—84.
22. Filatova, Yu. O. Ispol'zovanie komp'yuternoy programy «Vidimaya rech' 3.0» v sisteme diagnostiki i korrektsii zaikaniya u mladshikh shkol'nikov / Yu. O. Filatova // Defektologiya. — 2006. — № 6. — S. 67—73.
23. Filimonova, V. I. Sostoyanie golosa doshkol'nikov s rechevoy patologiyey : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk / Filimonova V. I. — M., 1990. — 16 s.
24. Alternate Temperaments: Theory and Philosophy [Electronic resource] // Terry Blackburn on the Web! — Mode of access: <http://www.terryblackburn.us/music/temperament/index.html>.
25. Praat: doing phonetics by computer [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.