

УДК 612.789

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ РИТМА РЕЧИ (научный обзор)

© Филатова Ю.О.¹, Конончук М.В.², 2012

1 – канд. пед. наук, доцент кафедры логопедии дефектологического факультета ГБОУ ВПО «Московский государственный педагогический университет» (ректор – академик РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. В.Л. Матросов)

2 – студент V курса кафедры логопедии дефектологического факультета ГБОУ ВПО «Московский государственный педагогический университет» (ректор – академик РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. В.Л. Матросов)

В статье представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных исследований по инструментальному изучению речевого ритма. Показано, как объективные данные, получаемые с помощью информационных компьютерных технологий, расширяют понимание проблемы речевого ритма и направлений научного поиска. Обращается внимание на перспективу применения такого рода исследований для логопедии.

Ключевые слова: речевой ритм, физические и перцептивные параметры, инструментальные методы измерения ритма, нарушения речи.

Библиография: 27 источников.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN SPEECH RHYTHM INVESTIGATION

© Filatova Yu.O.¹, Kononchuk M.V.², 2012

1 – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Logopedia (Speech & Language Therapy) Department, Special Education Faculty, Moscow Pedagogical State University (Vice-Chancellor – academician of Russian Academy of Science,

2 – Doctor of Physical-Mathematical Sciences, professor V.L. Matrosov) Fifth-Year Student, Logopedia (Speech & Language Therapy) Department, Special Education Faculty, Moscow Pedagogical State University (Vice-Chancellor – academician of Russian Academy of Science, Doctor of Physical-Mathematical Sciences, professor V.L. Matrosov)

The article present an analytical review of Russian and foreign research regarding instrumental study of speech rhythm. It is shown how objective data gained via information computer technologies increase the understanding of the speech rhythm problem and directions of scientific search. Attention has been paid to the perspectives of the described investigations application to speech and language therapy.

Key words: speech rhythm, physical and perceptual parameters, instrumental rhythm measurements, speech & language disorders.

Bibliography: 27 sources.

Целью настоящей работы является анализ отечественных и зарубежных работ по изучению ритма речи с помощью инструментальных методов. В задачу данной статьи входил научный обзор современных исследований речевого ритма, который в перспективе может быть использован в логопедии.

Заинтересованность исследователей в изучении ритма речи в течение последнего десятилетия наиболее красноречиво демонстрируют такие факты, как издание в 2009 году специального номера журнала «Фонетика» («Phonetica») [22], посвящённого исключительно проблеме речевого ритма, и организация в 2010 году пятой международной конференции «Просодия речи».

Взросший интерес и увеличение количества публикаций по проблеме речевого ритма отражают переосмысление роли ритма в создании качественных синтезаторов речи, при обучении второму языку, в диагностике и коррекции нарушений речи. Накопление обширного эмпирического материала объясняется, в первую очередь, успехами инструментальных методов изучения, позволяющих получить объективную информацию об организации речевого ритма и выполняемых им функциях.

Возможность применения инструментальных методов исследования ритма стала широко применяться с 80-х годов XX в. [13, 25]. В настоящее время решение практически любой исследовательской задачи требует использования методов электронно-акустического анализа, технический арсенал которых существенно расширился в связи с созданием таких специализированных компьютерных программ, как PRAAT, Speech Analyser, WinCecil, MacSpeech Lab и некоторых других. Помимо этого, исследователи ритма речи успешно применяют трёхмерную измерительную систему «Optotrak» [16] и искусственные нейронные сети [14].

Такое разнообразие методов исследования объясняется тем, что ритм, являясь фундаментальной просодической характеристикой речи, включает в себя целый комплекс физических и перцептивных параметров.

Для более глубокого понимания природы речевого ритма исследователи рассматривают его в разных перспективах: с точки зрения восприятия, воспроизведения, символической репрезентации и роли в осуществлении коммуникативной функции. Обзору основных вех в изучении ритма с предложенных четырёх позиций за последние 70 лет посвящена работа К.Ж. Kohler «Ритм в речи и языке. Новая исследовательская парадигма», в которой автор предлагает интегрированный подход к данной проблеме [19].

Первоначально изучение речевого ритма было лингвистически направленным. Установление его символической репрезентации породило длительную дискуссию о том, какой аспект важнее — акцент, т.е. лингвистическое выделение значимых элементов, или периодичность их появления.

Одной из причин полемики и, следовательно, невозможности представить чёткое и однозначное определение речевого ритма является неоднородность ритмической организации речи в различных языках. Это подтолкнуло лингвистов к подразделению всех языков мира на два ритмических класса: силлабические (с отдельным классом — мора-языки) и акцентные [21]. Для акцентных языков — немецкий, русский, английский и др. —

характерна равноудалённость ударных слогов, а также сложная слоговая структура и редукция гласных. Поскольку русский язык относится к акцентным, отечественными специалистами речевой ритм определяется, прежде всего, как чередование ударных и безударных слогов [1, 9, 10 и др.]. Ритмическое структурирование имеет не только слово, но и фраза, а также текст. В связи с этим в отечественной лингвистике, помимо слога и ритмической группы, выделяются такие уровни ритмизации, как синтагма, фразовый компонент, фраза, сверхфразовое единство и др. [2, 10 и др.]. В силлабических же языках, таких как французский, испанский, финский, отсутствует редукция гласных, слоговая структура слова за счёт небольшого количества кластеров проста, а все слоги/моры (например, для японского языка) имеют приблизительно одинаковую продолжительность.

Инструментальные исследования акцентных и силлабических языков не обнаруживают изохронности речевых элементов, т.е. в акцентных языках интервалы между акцентными группами не являются равными, так же как не являются равными по длительности и слоги в силлабических языках [13, 25].

Новое направление изучения речевого ритма получило развитие на рубеже XX—XXI веков и связано с выходом в свет работ F. Ramus, M. Nespou, J. Mehler [23] и E. Grabe, E.L. Low [17]. Инструментальные измерения ритма в этих исследованиях опираются на представления о его связи с фонетическими характеристиками речевых сигналов, в связи с чем в основу изучения положены не фонологические единицы, а длительность звучания вокальных и интервокальных промежутков в речевом высказывании, определяемых с помощью информационных компьютерных технологий (ИКТ). Таким способом является широко применяемый за рубежом метод вычисления «индекса парной вариативности» (Pairwise Variability Index, PVI), предложенный E. Low с коллегами в 2000 году [18]. Данный показатель выражает степень вариативности длительности звучания последовательных интервалов гласных или согласных звуков. Результаты исследований ритма речи таким методом показывают, что используемые измерения свидетельствуют о дихотомии акцентных/силлабических языков.

Отечественными и зарубежными исследователями [4, 5, 24] разработаны различные способы автоматической сегментации речи, т.е. разделения её на отрезки.

В настоящее время экспериментально доказано, что восприятие ритма состоит из двух различных сторон нейропсихологического механизма. Одна из них представляет собой целостное восприятие оценки времени в виде общей модели темпа происходящих событий. Другая сторона механизма восприятия ритма связана с анализом последовательности событий и направлена на прогнозирование их дальнейшего развёртывания. Оба эти процесса необходимы для развития избирательности слухового восприятия и слухоречевой памяти [7, 11, 20 и др.].

В ряде работ по изучению ритма [15, 27] выявлено, что на серию идентичных стимулов слушатели склонны накладывать определённую ритмическую структуру (с небольшим преимуществом хореическую), слыша одни элемен-

ты более выделенными или акцентированными. Некоторые исследователи [12] предлагают вернуться к концепции R.M. Dauer о том, что все языки в большей или меньшей степени являются акцентными. Следовательно, в настоящее время одним из перспективных направлений научных поисков является изучение эффекта группировки и моделей выделения значимых элементов в различных языках, что также неизбежно требует привлечения инструментальных методов.

В логопедии инструментальные методы исследования ритмической организации речи находят применение как в диагностике, так и в их коррекции нарушений речи.

Так, О.П. Скляровым [4] разработана автоматизированная компьютерная программа сегментации акустического речевого сигнала на звонкие и глухие участки (голосовые – Voice и неголосовые – Unvoice сегменты), полученные по принципу «есть голос – нет голоса». Измерение длительности голосовых и неголосовых сегментов при чтении текста вслух и в спонтанной речи позволило учёному оценить ритмику фонации в норме и при заикании. При заикании выявлены специфические особенности ритмики речи, которые выражаются в отклонениях временной структуры речевых сегментов от временной структуры речевых сегментов нормальной речи [5]. Им предложено несколько приёмов устранения данной тенденции, в основе которых лежит работа над речевым дыханием [6]. Кроме того, использование экспресс-диагностики на основе программы сегментации речевого сигнала способствует, по мнению И.А. Поваровой, О.П. Склярова [3], определению степени выраженности заикания и помогает планировать коррекционные мероприятия.

Ю.О. Филатовой [8] рассмотрена возможность применения одного из средств визуализации речи на базе ИКТ (программы «Видимая речь») в изучении акустических параметров просодической стороны речи детей и подростков с заиканием. Автором выявлено и объективно зарегистрировано нарушение у них мелодического, т.е. ритмического, компонента просодии. Ограничение голосовых модуляций в речевом потоке, а также снижение частотного диапазона голоса в сторону более низких частот свидетельствует о наличии дизритмии в работе голосового аппарата у лиц с заиканием. Границы динамических возможностей модуляций голоса у них сужены, при выполнении проб регистрируется ускоренный темп их выполнения. Произвольное повышение и понижение громкости голоса во всех возрастных группах находится на низком уровне. Координация дыхания и голоса в процессе реализации разных функциональных проб нарушена во всех возрастных группах. Полученные Ю.О. Филатовой данные подтверждают ограниченные возможности пластичности ЦНС у лиц с заиканием. Согласно результатам исследований, средства визуализации речи на базе ИКТ можно применять не только для объективизации динамики процесса коррекционного обучения, но и для использования в качестве методического приёма для развития ритмических процессов, позволяющих координировать дыхание, голос, артикуляцию, формирования плавности речевого высказывания и просодии у лиц разного возраста с заиканием.

Другие характеристики ритма речи получены при изучении астатической формы дизартрии в виде так называемой «скандированной» речи. В ходе слухового и акустического анализа речи лиц, имеющих данное речевое расстройство, установлено, что 60% из них вне зависимости от степени выраженности нарушения испытывали трудности оформления фразового ритма. При этом наиболее повреждёнными оказались интенсивность и длительность произнесения [26].

Группе зарубежных исследователей на основании ритмических показателей речи с помощью многослойного перцептрона удалось автоматически измерить степень выраженности дизартрии [14]. Для осуществления эксперимента многослойный перцептрон, представляющий собой систему процессоров, предварительно проходил «обучение». Искусственной сети экспериментаторы предлагали различные образцы речи с указанием того, к какому классу они относятся. В качестве параметра для разграничений использовались ритмические показатели речи. По окончании обучения сети ей предъявлялись новые речевые образцы для определения их классовой принадлежности. Результаты показали эффективность перцептрона для разграничения степеней выраженности дизартрии и релевантность использования ритмических измерений как клинического инструмента.

Аналитический обзор отечественных и зарубежных исследований речевого ритма позволяет утверждать, что использование инструментальных методов является продуктивным способом изучения ритмических показателей речи. Дальнейшие исследования особенностей ритма речи у детей с помощью информационных технологий будут способствовать объективизации ритмических характеристик речи, выявлению особенностей речевого ритма в норме и при разных речевых нарушениях на ранних этапах их появления, что, в свою очередь, позволит углубить представления о механизмах организации речи детей в онтогенезе и дизонтогенезе.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Антипова А.М. Беседы о ритме (беседа первая) // Иностранные языки в школе. 1985. №5. С. 18 – 23.
2. Антипова А.М. Ритмическая система английской речи: учебное пособие для педагогических институтов. М.: Высшая школа, 1984. 119 с.
3. Поварова И.А., Скляров О.П. Использование акустического анализа речи для определения степени тяжести и тактики логокоррекции заикания // Расстройства речи: мультидисциплинарный подход к изучению, диагностике и коррекции: материалы конференции Реабилитация пациентов с расстройствами речи. СПб: СПб НИИ уха, горла, носа и речи, 2000. С. 94 – 102.
4. Скляров О.П. Программа сегментирования речевого сигнала как объективное средство планирования коррекционных мероприятий при заикании // Новости оториноларингологии и логопатологии. 1998. №2 (14). С. 61 – 65.
5. Скляров О.П. Элементы теории ритма речи на основе физической феноменологии его нарушений: автореф. дисс. ... докт. физ.-мат. наук. СПб., 1999. 32 с.

6. Складов О.П. V/U-ритм речи при чтении как индикатор состояния функции речевого дыхания у заикающихся // Техническая акустика. 2004. №16. С. 2–10. [Электронный ресурс]. URL: <http://ejta.org/ru//ru/skljarov2> (дата обращения: 29.11.2011).
7. Филатова Ю.О. Формирование ритмической организации речевой функции в онтогенезе // Преподаватель XXI век. 2009. №2. Ч. 1. С. 187–192.
8. Филатова Ю.О. Роль средств визуализации речи на базе информационных технологий в изучении просодической стороны речи и подростков с заиканием // Дефектология. 2010. №6. С. 77–84.
9. Филатова Ю.О. Профессиональное осознание отечественными и зарубежными специалистами нарушений ритмической организации речи // Специальное образование. 2011. №2 (22). С. 51–59.
10. Черемисина Н.В. Русская интонация: поэзия, проза, разговорная речь. М.: Русский язык, 1989. 240 с.
11. Allen G. Speech rhythm: its relation to performance universals and articulatory timing // Journal of Phonetics. 1975. №3. P. 75–86.
12. Arvaniti A. Rhythm, timing and the timing of rhythm // *Phonetica*. 2009. №66. P. 1–18.
13. Dauer R. Stress-timing and syllable-timing re-analysed // *Journal of phonetics*. 1983. №11. P. 51–62.
14. Dysarthric speech classification using hierarchical multilayer perceptrons and posterior rhythmic features / Selouani S.A. [et al.] // *Advances in Intelligent and Soft Computing*. 2011. №87. P. 437–444.
15. Fraisse P. Rhythm and tempo // *The psychology of music* / D. Deutsch (Ed.). NY: Academic Press, 1982. P. 149–180.
16. Goffman L., Heisler L., Chakraborty R. Mapping of prosodic structure onto words and phrases in children's and adults' speech production // *Language and Cognitive Processes*. 2006. №21. P. 25–47.
17. Grabe E., Low E.L. Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis // *Laboratory Phonology VII* / C. Gussenhoven, N. Warner (Eds.). Berlin: Mouton de Gruyter, 2002. P. 515–546.
18. Grabe E., Low E., Nolan F. Quantitative characterisations of speech rhythm: «syllable-timing» in Singapore English // *Language and Speech*. 2000. №43. P. 377–401.
19. Kohler K.J. Rhythm in speech and language. A new research paradigm // *Phonetica*. 2009. №66 (1–2). P. 29–45.
20. Kohno M. Perceptual sense unit and echoic memory // *International Journal of Psycholinguistics*. 1993. Vol. 9. №1 (25). P. 13–31.
21. Pike K.L. The intonation of American English. Michigan: University of Michigan Press, 1945. 200 p.
22. *Phonetica*. Rhythm in Speech and Language: From Theory to Data / K.J. Kohler (Ed.). 2009. №66 (1–2). 127 p.
23. Ramus F., Nespor M., Mehler J. Correlates of linguistic rhythm in the speech signal // *Cognition*. 1999. N 73. P. 265–292.
24. Rhythm measures and dimensions of durational variation in speech / Loukina A. [et al.] // *Journal of the Acoustical Society of America*. 2011. №129 (5).

P. 3258 – 3270.

25. *Roach P.* On the distinction between 'stress-timed' and 'syllable-timed' languages // *Linguistic Controversies / Crystal D. (Ed.)*. London: Arnold, 1982. P. 73 – 79.

26. Sentence stress in ataxic dysarthria: A perceptual and acoustic study / *Lowit A. [et al.]* // *Journal of Medical Speech-Language Pathology*. 2010. – №18 (4). P. 77 – 82.

27. *Woodrow H.* Time perception // *Handbook of experimental psychology / S.S. Stevens (Ed.)*. NY: Wiley, 1951. P. 1224 – 1236.

Связь с авторами:

yofilatova@yandex.ru

Филатова Юлия Олеговна

Конончук Марина Валентиновна