

Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии:
по материалам международной конференции «Диалог 2018»

Москва, 30 мая — 2 июня 2018 г.

БАЗА ДИСКУРСИВНЫХ ПРИЗНАКОВ СЛОВОРАЗДЕЛА В УСТНОЙ РУССКОЙ РЕЧИ: СТРУКТУРА, СОСТАВ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

Кривнова О. Ф. (okrivnova@mail.ru),
Смирнова О. С. (kisaolga@mail.ru)

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Ключевые слова: устная речь, просодическое членение, словораздел, сегментирующая сила, просодический шов, иерархия, речевой корпус, база данных, синтаксический, статистический, инструментальный анализ

A DATABASE OF WORDBREAKS DISCURSIVE FEATURES IN RUSSIAN ORAL SPEECH: THE STRUCTURE, COMPOSITION AND APPLICATION

Krivnova O. F. (okrivnova@mail.ru),
Smirnova O. S. (kisaolga@mail.ru)

Moscow State University, Moscow, Russia

The paper discusses the most important results of the project “Hierarchy of prosodic phrasing in spoken language: controlling factors and means of realization”. The project was aimed at expanding the empirical base of phrasal prosody researches, which inadequacy is marked in many scientific areas: discourse theory, syntax, intonational phonology, general phonetics, speech synthesis and recognition etc. The introduction provides

a brief description of the study background and formulates the tasks which were necessary to solve for the ultimate goal of the project planned for 3 years of implementation. The first section describes the characteristics of speech corpora created in the the project for construction of a complex, linguistic-prosodic database required for the study and modeling of prosodic phrasing in Russian speech, which takes into account, if possible, all controlling factors and means of realization. The second section is devoted to the description of the structure and composition of wordbreaks' discursive features database (BDF), obtained on the basis of annotated, prosodically graduated and acoustically analyzed speech corpora. It should be noted the universality and flexibility of the format and structure of the database as a computer resource, freely admitting to extend its feature set and to detail their parametric characteristics. The third section illustrates as the BDF application for theoretical and statistical modelling of inter-level correlations "syntax—linguistic prosody" in both directions and "linguistic prosody and speech signal (acoustic speech)" in both directions. The conclusion summarizes the results of research and discusses some promising directions for further studies on relevant topics.

Key words: phonetics, spoken language, prosodic phrasing, wordbreak' strength, prosodic break depth, hierarchy, database, syntactic, statistical and instrumental analysis

1. Введение

Цель проекта, о котором идет речь в настоящем докладе, заключалась в исследовании иерархии просодического членения (ПЧ) русской звучащей речи с целью получения новых и статистически надежных данных о природе этого явления, фонетической реализации и контролирующих факторах: коммуникативно-синтаксических, фонетических и физиологических. Важным моментом теоретической установки исследования является признание слова основной рабочей единицей как при порождении, так и при восприятии любого текста, и письменного, и устного. С точки зрения возможностей ПЧ любая граница между словами (словораздел) в тексте имеет определенный сегментирующий потенциал, который может реализоваться с разной вероятностью и с разной силой в зависимости от типа дискурса, контекстных условий и различных контролирующих факторов локальной и глобальной природы. Носитель языка, даже не имеющий специального лингвистического образования, согласится с тем, что соседние слова в тексте в разной степени связаны между собой по смыслу, синтаксически и даже фонетически. Этот факт можно интерпретировать как признание разной сегментирующей силы (глубины) словоразделов. В *письменном* тексте в качестве формальных показателей сегментирующей силы словоразделов (wordbreak strength) выступают знаки препинания: их наличие/отсутствие и тип. Знаки препинания не только членят текст на когерентные фрагменты, но и указывают в определенной степени на их иерархический статус. В *устной* речи аналогичную функцию выполняют просодические средства: паузы, переломы тона и другие фонетические явления на граничных участках соседних слов в последовательности. Членение звучащего текста

с помощью просодических средств осуществляется говорящим в соответствии с общими принципами фонетической организации речи и с учетом смысловой и синтаксической структуры текста. Просодически маркированные словоразделы между фразовыми просодическими составляющими образуют просодические швы (разрывы) в звучащем тексте, что хорошо отражает англоязычный термин «prosodic break». Естественно предположить, что внутренняя иерархия ПЧ на фразовом уровне находит отражение в разной глубине («силе») просодических швов (далее ПШ), которая создается использованием разных просодических средств между и на краях просодических составляющих. В интонационной фонологии многие исследователи разделяют точку зрения, согласно которой иерархический статус просодической составляющей однозначно соответствует глубине ПШ, завершающего эту составляющую. Это положение т. н. строгой поуровневой гипотезы (Strict Layered Hypothesis SLH) разделяется, однако, не всеми интонологами, но, к сожалению, никогда не проверялось экспериментально на сколько-нибудь представительном речевом материале, см. об этом [Ladd 1986; Ladd, Campbell 1991; Sanderman 1996; Selkirk 1984]. В то же время нельзя не отметить, что количественная оценка сегментирующей силы словоразделов, или, что то же самое, глубины ПШ в озвученном речевом высказывании, создает основу для реконструкции иерархической структуры его просодических составляющих.

В отечественной лингвистике впервые обратил внимание на ПЧ и его особую природу академик Л. В. Щерба. Он писал: «В европейских языках (а вероятно и во многих других) самым могучим средством выражения связи между словами и группами слов является „интонация“, „фразировка“ в самом широком смысле слова» [Щерба 1915]. Щерба обозначил практически все отличительные особенности этого явления, которые в настоящее время являются объектом исследования во многих работах по фразовой просодии, однако не описаны и не объяснены полностью ни для одного из европейских языков. Это относится, в частности, и к иерархической природе ПЧ. Щерба об этом писал так: «синтагмы (минимальные единицы ИЧ) могут объединяться в группы высшего порядка с разными интонациями и в конце концов образуют фразу — законченное целое, которое может состоять из группы синтагм, но может состоять и из одной синтагмы, и которое нормально характеризуется конечным понижением тона» [Щерба 1955]. В этой же работе приведены авторские транскрипции русского стиха, где используются 4 маркера для фразовых ПШ разной глубины. Приведенные примеры дают основания считать, что автором использовалась пятибалльная количественная шкала: 0, 1, 2, 3, 4. Много текстовых примеров с интроспективной разметкой ПШ содержится и в книге Р. И. Аванесова «Русское литературное произношение» [1972]. В приводимых им примерах используются пять маркеров глубины ПШ, т. е. фактически шестибалльная количественная шкала.

Результаты перцептивных экспериментов по оценке сегментирующей силы словоразделов на материале разных языков (английского, нидерландского и русского) свидетельствуют о поведенческой устойчивости оценок, полученных с использованием количественной шкалы, различающей не более 5 уровней глубины ПЧ. Это позволяет предположить, что данная шкала

отражает какие-то универсальные свойства перцептивных ощущений человека в анализируемом фонетическом пространстве. Для многих практических задач достаточно учитывать этот результат и даже сознательно использовать более крупную трехуровневую шкалу, как это советует делать А. Сандерман [Sanderman 1996] на начальной стадии технологических разработок в области синтеза и распознавания речи. Однако для подтверждения указанной гипотезы с общefonетических научных позиций необходимо увеличить как количество и разнообразие рассматриваемых языков, так и число испытуемых, привлекаемых к ее верификации. Подробнее см. об этом [Кривнова 2015].

Исходя из изложенных теоретических установок, в нашем проекте были решены следующие конкретные задачи:

1. Создан просодически размеченный речевой корпус устной русской речи на базе известной разметочной системы TONI (Tone and Break Indices) с привлечением фонетистов-экспертов и обычных носителей языка в качестве дикторов и аудиторов.
2. На основе комплексного лингво-акустического анализа текстового и звукового материала корпуса построена база данных текстовых характеристик каждого словораздела (далее БДС) в корпусе (вектор признаков) с целью дальнейшего анализа зависимости между этими признаками и сегментирующей силой словораздела с включенным в него ПШ разного типа и глубины. БДС реализована в двух форматах — как электронная таблица EXCEL и как таблица статистического пакета STATISTICA.
3. В пакете STATISTICA производилась статистическая обработка данных на всех этапах проекта и анализ требуемых корреляций. Примеры и результаты решения некоторых задач кратко обсуждаются в последующих разделах настоящей работы.

2. Материал и методика исследования

Учитывая многообразие форм устного дискурса, многослойность и многоаспектность проблемы ПЧ, речевой материал проекта был ограничен русскими прозаическими текстами, озвученными в режиме чтения, с некоторыми дополнениями в виде текстов, специально озвученных для целевых фонетических экспериментов. Основной массив корпуса включает два фрагмента из русских прозаических текстов:

1. фрагмент из повести И. Грековой «Кафедра» (2700 словоупотреблений = словоразделов в чтении 2-х непрофессиональных дикторов, далее текст ИГ)
2. коллекция прозаических текстов из книги Р. И. Аванесова «Русское литературное произношение» (2500 словоупотреблений = словоразделов в чтении 3-х непрофессиональных дикторов, далее текст РИА). Дополнительный массив корпуса включал небольшой современный рассказ в прочтении 10 дикторов (5 мужчин и 5 женщин). Этот массив использовался в целевом исследовании речевого дыхания как фактора ПЧ [Кривнова 2017]. Во всех случаях запись производилась на качественной цифровой аппаратуре в студийных условиях.

Тексты основного массива были выбраны для корпуса не случайно: текст ИГ входит в набор текстов, имеющих синтаксическую разметку в формате анализатора ЭТАП-3, а тексты РИА содержат авторскую разметку просодического членения. В то же время при включении этих текстов в состав корпуса потребовалась унификация сопутствующих им лингво-просодических данных.

Фонетическая составляющая основного массива корпуса и БДС включает перцептивную разметку, в которой каждому словоразделу поставлен в соответствие количественный субъективный показатель его сегментирующей силы, соответственно глубины ПШ. Разметка осуществлялась с использованием фиксированной 5-ти балльной шкалы, согласованной с результатами перцептивных экспериментов, проведенных в рамках проекта с привлечением фонетистов-экспертов и обычных носителей языка в качестве аудиторов. Более подробно см. об этом [Смирнова 2017] и [Кривнова и др. 2018]. Кроме этого, была также произведена и верифицирована полная паузальная разметка как основного, так и дополнительного массивов корпуса с одновременным изменением следующих временных показателей: длительности паузы на словоразделе, длительности предпаузального и постпаузального речевых фрагментов.

Помимо описанной просодической разметки, в состав фонетических признаков БДС входят также акустические характеристики (длительность, интенсивность, ЧОТ, спектральные показатели коартикуляции) звуковых сегментов в окрестности каждого словораздела. Для получения этих характеристик была произведена ручная сегментация пограничных областей для каждого словораздела и автоматический акустический анализ выделенных звуковых сегментов.

Синтаксическая составляющая корпуса и БДС формировалась постепенно, и вопрос о выборе синтаксического формализма, наиболее адекватного для наших задач, до сих пор требует доработки. Текст ИГ, исходно размеченный помощью анализатора ЭТАП-3 в формате деревьев зависимостей для каждого предложения текста, был программно переведен в скобочную форму синтаксического представления предложения в терминах непосредственных составляющих. Скобочная форма более удобна для представления синтаксической информации в табличной форме и позволяет вычислять и использовать простые и осмысленные для синтаксической интерпретации ПЧ признаки, как то: плотность (сгущение) скобок на словоразделе, соотношение закрывающих и открывающих скобок, тип объемлющей составляющей по обе стороны от словораздела и т.п. Кроме того, для ИГ были произведены две альтернативные ручные разметки синтаксиса. В одной из них использовался метод [Гаспарова-Скулачевой 2004], который применяется для исследования глубины синтаксических границ в структуре стихотворного текста. Этот тип разметки основан на классической синтаксической теории членов предложения и эмпирически установленной иерархии силы синтаксической связи между словами, разделенными словоразделом. Второй тип ручной разметки можно условно назвать синтактико-пунктуационным: для получения данных о влиянии типа синтаксической составляющей на ПЧ было выделено 12 типов потенциально релевантных

синтаксических структур, а затем была проведена ручная разметка текста маркерами таких составляющих. Во многих случаях границы таких составляющих в тексте маркируются в соответствующих словоразделах знаками препинания, согласно действующим в русском языке пунктуационным правилам¹, однако далеко не всегда. Таким образом, синтаксический фактор влияет на паузы не только опосредованно через знаки препинания, но должен учитываться и независимо от них. В приводимой ниже таблице можно видеть ПШ глубины 1 на словоразделе без ЗП, но с некоторым сгущением синтаксических скобок. При этом один из таких ПШ реализован без паузы, что достаточно характерно для ПШ малой глубины.

Тексты РИА были размечены вручную с выделением наиболее значимых и крупных синтаксических границ: границы текста, конец абзаца внутри текста, конец самостоятельного предложения внутри абзаца, конец элементарной клаузы внутри самостоятельного предложения, границы пояснительных и сравнительных оборотов внутри элементарной клаузы. Значимость этой разметки для ПЧ также исследовалась статистически.

3. Структура и состав комплексной лингво-просодической БДС в звучащем тексте

В структуре разработанного макета БДС имеются четыре логические зоны: текстовая зона, зона левого контекста словораздела, центральная зона собственно словораздела и зона его правого контекста. Каждая зона имеет в своем составе определенный набор характеристик (признаков разного типа). Текстовая зона представляет собой пословную орфографию целевого текста, где каждое графическое слово занимает отдельную строку² таблицы (БДС), номер которой соответствует порядковому номеру словораздела, следующего за словом с тем же порядковым номером. Зона левого контекста в настоящее время включает только частеречный признак слова³, стоящего непосредственно перед словоразделом; планируется ввести информацию о типе объемлющей синтаксической составляющей, граничащей слева с данным словоразделом. Кроме того, в этой же зоне фиксируется несколько фонетических признаков: длительность/длина речевого фрагмента перед словоразделом, с разными возможностями выбора начальной границы фрагмента. Здесь же приводятся акустические показатели звуковых сегментов конечного участка просодической составляющей перед словоразделом. Центральная зона собственно словораздела включает информацию о знаке

¹ С точки зрения реальных механизмов, контролирующих появление ПШ в тексте, естественно предполагать, что диктор при озвучивании текста ориентируется в известной степени на знаки препинания, а также и на стоящий за ними синтаксис.

² Для упрощения БД некоторые последовательности из «мелких» служебных слов с союзным, модальным, наречным значением условно считались одним графическим словом, т. е. устойчивым выражением, эквивалентным слову (УВР), (*будто бы, по тому что, в течение, или же и др.*) [Рогожникова 2003].

³ Базовый список различаемых частей речи был взят из НКРЯ 2003–2005.

препинания на словоразделе, формальные синтаксические «скобочные» признаки — общее количество скобок НС, соотношение закрывающих и открывающих скобок. Из фонетических признаков — длительность паузы и наличие в ней включенного вдоха. Состав признаков зоны правого контекста словораздела, в целом, зеркально аналогичен составу зоны левого контекста.

Заметим, что реальная физическая структура БДС по ряду технических причин несколько отличается от описанной выше логической. Это связано с тем, что поля текущего варианта БДС, описывающие различные признаки/атрибуты словораздела, добавлялись в базу в рабочем порядке, по мере выполнения соответствующих исследований (перцептивная просодическая разметка, преобразование древесной синтаксической структуры в линейную скобочную запись НС, другие виды синтаксической, частеречной и фонетической разметки). В таком виде она достаточно удобна как для визуального восприятия, так и для статистической обработки.

Приведенная ниже в качестве иллюстрации таблица сокращена: в ней показаны только те атрибуты текущей версии БДС, которые по результатам статистической обработки данных оказались наиболее значимыми для моделирования ПЧ. Например, из 12-ти факторов синтактико-пунктуационной разметки показаны только пять, а из разметки по методу Гаспарова-Скулачевой только основной тип связи, имеющий максимальную предикторную силу для выбора типа и локализации ПШ.

Выбор электронных форматов для разрабатываемой БДС (в виде рабочей книги EXCEL и рабочей таблицы статистического пакета) не случаен. Практически все пользователи умеют в какой-то степени работать с теми или иными версиями электронных таблиц и располагают их лицензионными копиями. Кроме того, информация из EXCEL импортируется во все универсальные статистические пакеты, так что использование именно пакета STATISTICA не принципиально и объясняется только привычным удобством его интерфейса и программирования в среде пакета. Вариант БДС в формате статпакета является более мобильным, рабочим, предназначенным для вычислений, программного анализа данных. Вариант базы в формате EXCEL предназначен скорее для исследователей-нематематиков, он допускает более красивое оформление и более удобен для пилотного визуального анализа, который предшествует построению математических моделей ПЧ с использованием вектора признаков словораздела, имеющих различную природу. Данные в этом варианте текущей версии БДС защищены, он является эталонным. Оба формата могут использоваться также для получения «линейных» орфотекстов с различными типами разметок (паузальной, с ПШ, синтаксической, частеречной и пр.).

4. Применение лингво-просодической БДС для исследования ПЧ в звучащем тексте

Ниже в иллюстративной таблице БДС выделены две строки (7 и 13), показывающие возможности визуализации и качественного анализа данных, присутствующих в базе, а именно: появление в звучащем тексте ПШ глубины 2 и 4

и, соответственно, относительно короткой и длинной пауз. На этих примерах хорошо видно влияние на вероятность появления ПШ таких факторов как знак препинания, «сгущение» синтаксических скобок, часть речи (существительное) в левом контексте словораздела, элементы синтаксической разметки (маркеры границы финитной клаузы, бессоюзного сочинения, левой границы оборота), слабый тип (sob, f) синтаксической связи. В последней строке таблицы видно также, как метка конца абзаца усиливает эффект воздействия прочих факторов, давая глубину ПШ, равную 5. Эти неформальные наблюдения подтверждаются статистическим анализом зависимостей между факторами.

Помимо признаков основных разметок, база содержит ряд вычисленных характеристик словораздела, влияние которых на выбор локализации и глубины ПШ может быть значительным, а использование более удобным и убедительным, чем использование «сырых» данных. К ним относятся, например, укрупненные шкалы знаков препинания, производные признаки скобочной разметки (относительные сгущения, смена направления скобок, различные характеристики сложности синтаксической структуры предложения и др.).

На всех этапах проекта проводилась статистическая обработка полученного материала, начиная с просодической разметки текста (столбец БДС «ПШ»), которая является результатом нетривиальной статистической обработки данных перцептивных экспериментов [Смирнова 2017]. Следует отметить устойчивость результата, значительное совпадение разметок начального фрагмента текста ИГ, полученных на разных этапах проекта при разном составе групп аудиторов и несколько различном дизайне эксперимента (ужесточении правил прослушивания и записи результата).

Почти все проанализированные нами показатели являются номинальными, иногда допускающими также ранговую интерпретацию (ПШ, ранжированные ЗП, тип синтаксической связи в иерархической «стиховедческой» разметке) и использование соответствующих методов непараметрической статистики. Основным статистическим аппаратом на начальном этапе исследований являлся анализ таблиц сопряженных признаков — проверка гипотез независимости признаков и вычисление различных мер связи, в том числе асимметричных, «прогнозных», на основании чего были выделены наиболее значимые для ПЧ факторы-атрибуты в разных зонах БДС.

К настоящему времени единственным проанализированным числовым, непрерывным, атрибутом базы является длительность паузы. Вид выборочной функции распределения позволяет предположить, что распределение длительности пауз является смесью нескольких распределений со сравнительно небольшой вариацией и выраженным наиболее вероятным значением. Даже очень грубое формальное разделение выборки длительностей пауз «по глубине ПШ» позволило не только продемонстрировать ожидаемую зависимость этих показателей, но и построить диапазоны длительностей, соответствующих глубине ПШ, в которые паузы попадают с вероятностью более 80%, получить оценки наиболее вероятных значений пауз внутри этих диапазонов. Эти результаты хорошо согласуются с результатами О. Ф. Кривновой, полученными ранее другими методами [Кривнова 2015; Смирнова 2017].

Нами предпринималась и попытка формальной категоризации длительности пауз. Переход от числовой шкалы к укрупненной номинальной дает классы с достаточно устойчивыми центроидами, близкими к наиболее вероятным значениям внутри классов («нет паузы», «минимальная» — в среднем 100–200 мс, «короткая» — 400–500, «средняя» — 700–800, «большая, длинная» — 1000–1200, «максимальная» — порядка 2000 мс; паузы из максимального класса часто имеют особую природу: связаны с переворачиванием страницы или с оговорками диктора. Приведенные значения категориальных длительностей сильно округлены и, безусловно, зависят от специфики текста и темпа речи диктора. Исследование этой зависимости может быть предметом отдельного исследования, но здесь стоит отметить, что анализ рангового распределения для полученной нами классификации показывает неплохое согласие с законом Ципфа-Мандельброта⁴, т. е. классификация может рассматриваться как «естественная».

Ранжированная временная шкала может оказаться полезной при построении моделей ПЧ, при ее использовании максимально очевидна зависимость между категорированной длиной паузы и глубиной ПШ, а также некоторыми другими факторами.

5. Заключение

В докладе описан экспериментальный макет базы дискурсивных признаков словораздела, разработанный для исследования просодического членения звучащей русской речи. Чтобы стать эффективным инструментом моделирования ПЧ, созданная база должна быть расширена в нескольких направлениях. Так, оставаясь в рамках того же текстового материала, в фонетическую зону БДС нужно включить информацию о наличии, типе и степени выделенности тонального акцента на словах, разделенных словоразделом, а в зону собственно словораздела — информацию о наличии в словоразделе особых фонетических явлений: вдохов разного типа и глубины, признаков ларингализации и, возможно, других особенностей фонации. При наличии нескольких прочтений одного и того же текста одним и тем же или разными дикторами, с разными установками на степень выразительности чтения, нужно предусмотреть возможность оперативного и удобного включения в БДС характеристик этих прочтений и их статистическую обработку. Это позволит уточнить понятие и содержание разграничения между обязательным и факультативным ПЧ, которое достаточно часто декларируется в интонационной литературе. Наконец, оставаясь в рамках предложенной структуры БДС, нужно предусмотреть и опробовать возможности введения и анализа информации о ПЧ в других типах монологического дискурса: поэтической, публичной, научной театральной и других видов спонтанной речи с разной степенью подготовленности и т. д. В методическом плане необходимы дальнейшие исследования зависимости ПЧ от вектора

⁴ Закон Ципфа-Мандельброта утверждает линейную зависимость логарифмов частоты и ранга элементов при их ранжировании по убыванию частоты.

признаков словораздела методами многомерной классификации/регрессии с целью построения формальных моделей адекватного прогноза ПЧ: локализации и глубины ПШ и их фонетической реализации. Такие модели необходимы не только для расширения фонетических знаний в области фразовой просодии, но и для создания компьютерных систем качественного синтеза и распознавания русской речи в разных дискурсивных контекстах.

Литература

1. *Аванесов Р. И.* (1972) Русское литературное произношение. Просвещение, М.
2. *Гаспаров М. Л., Скулачева Т. В.* (2004) Статьи о лингвистике стиха. М.: Языки славянской культуры.
3. *Кривнова О. Ф.* (2015). Глубина просодических швов в звучащем тексте (экспериментальные данные) // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Материалы ежегодной международной конференции «Диалог». М., РГГУ, 2015, вып. 14, т. 1., сс. 326–338.
4. *Кривнова О. Ф.* (2017) Фонетические характеристики дыхательных пауз с разной текстовой локализацией // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Материалы ежегодной международной конференции «Диалог». М., РГГУ, 2017, вып. 14, т.1., сс. 315–325.
5. *Кривнова О. Ф., Князев С. В., Смирнова О. С.* (2018) Интонационное членение и сегментирующая сила словоразделов в звучащем тексте (данные перцептивного эксперимента) // сб. Фонетика, М. ИРЯ РАН, в печати.
6. *НКРЯ* — Национальный корпус русского языка 2003–2005: Результаты и перспективы. М.
7. *Рогожникова Р. П.* (2003) Толковый словарь сочетаний эквивалентных слову. М.
8. *Смирнова О. С.* (2017) Статистический анализ результатов перцептивного оценивания глубины просодических швов в русском звучащем тексте // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Материалы ежегодной международной конференции «Диалог». М., РГГУ, 2017, электронная публикация.
9. *Shcherba L. V.* (1915) Восточнолужицкое наречие, Пгр.
10. *Щерба Л. В.* (1955) Фонетика французского языка. М.

References

1. *Avanesov R. I.* (1972) Russian Literary Pronunciation [Russkoe literaturnoe proiznoshenie], Education, M.
2. *Gasparov M. L., Skulacheva T. V.* (2004) Papers on verse linguistics [Stat'ji o lingvistike stiha] The languages of Slavic cultures, M.
3. *Krivnova O. F.* (2015) The depth of prosodic breaks in spoken text (experimental data) [Glubina prosodicheskikh shvov v zvuchaschem tekste (eksperimental'nyje dannyye)] Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings

- of the annual international conference “Dialogue” [Komp’juternaja lingvistika i intelektual’nyje tehnologii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii ‘Dialog’] M., RGGU, v. 14, t. 1, pp. 326–338.
4. *Krivnova O. F.* (2017) Phonetic characteristics of breathing pauses with different text localization [Foneticheskiye harakteristiki dyhatel’nyh payz s raznoj tekstovoj lokalizatsiej] Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference “Dialogue” [Komp’juternaja lingvistika i intelektual’nyje tehnologii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii ‘Dialog’] M., RGGU, v. 16, t.2, pp. 207–220.
 5. *Krivnova O. F., Knyazev S. V., Smirnova O. S.* (2018) Prosodic phrasing and word-break’ strength in oral text (experimental data) [Intonatsionnoje chlenenije i segmentirujuschaja sila slovorazdelov v zvuchaschem tekste (eksperimental’nyje dannyje)] In coll. Phonetics [Fonetika] M. IRIA RAN.
 6. *Ladd R.* (1986) Prosodic phrasing: a case of recursive prosodic structure. *Phonology Yearbook*3, pp. 311–340.
 7. *Ladd B., Campbell D. R.* (1991) Theories of prosodic structure: evidence from syllable duration // Proc. of the 12th Congress of Phonetic Sciences, Aix-en-Provence, France, pp. 290–293.
 8. *Sanderman A.* (1996) Prosodic Phrasing (production, perception, acceptability and comprehension). Eindhoven.
 9. *Silverman K., Beckman M., Pitrelli J., Ostendorf M., Wightman C., Price P., Pierrehumbert J., Hirshberg J.* ToBI: A standart for labelling English prosody // Proc. of the 1992 International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP), pp. 867–870.
 10. *Selkirk E.* (1984) Phonology and syntax: the relation between sound and structure, MIT, Cambridge.
 11. *Smirnova O. S.* (2017) Statistical analysis of the results of prosodic breaks’ perceptual evaluation in spoken Russian text [Statisticheskij analiz rezul’tatov pertseptivnogo otsenivanija glubiny prosodicheskikh shvov v russkom zvuchaschem tekste] // Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference “Dialogue” [Komp’juternaja lingvistika i intelektual’nyje tehnikigii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii ‘Dialog’] M., RGGU, 2017. Electronic publication.
 12. *Shcherba L. V.* (1955) Phonetics of the French language [Phonetika frantsuzskogo jazyka] Publishing house of foreign literature, M.

