

Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии:  
по материалам международной конференции «Диалог 2019»

Москва, 29 мая — 1 июня 2019 г.

## ИНТРОСПЕКТИВНАЯ ПРОСОДИЧЕСКАЯ РАЗМЕТКА ПИСЬМЕННОГО ТЕКСТА И ЕГО РЕАЛЬНОЕ ОЗВУЧИВАНИЕ (СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НА МАТЕРИАЛЕ КОЛЛЕКЦИИ ТЕКСТОВ Р. И. АВАНЕСОВА)

**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, просодическая разметка, интроспекция, озвучивание, перцептивный, статистический, синтаксический, инструментальный анализ

## INTROSPECTIVE AND PERCEPTUAL LABELING OF PROSODIC PHRASING (A COMPARATIVE ANALYSIS ON THE MATERIAL OF R. I. AVANESOV TEXTS COLLECTION)

**Krivnova O. F.** (okrivnova@mail.ru),

**Smirnova O. S.** (kisaolga@mail.ru)

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

This paper discusses the problems and results of a comparative analysis of two fundamentally different types of prosodic phrasing realized for some literary Russian texts. The introduction examines the theoretical basis of the study and formulates specific tasks, the solution of which was necessary for comparative analysis and the achievement of the final goal of the study. The first section of the paper describes the experimental material,

methods of research and the basic principles of experimental data processing. In the second, central section of the work, a detailed description of the parameters of comparative analysis of introspective labeling and perceptual one is given. The following parameters were taken into account in the comparative analysis: the general distribution of frequency of occurrence of text spaces with different indexes of word boundary strength; their contextual distribution with respective frequency data; relationship of prosodic breaks' strength with pauses. This section also contains many illustrations that demonstrate the main results of the comparative analysis of the target prosodic labeling of the experimental text material. Section 3 analyzes the relationship between the prosodic breaks' strength and pauses' duration in both types of labeling analyzed. In conclusion results of the study are summarized and promising areas for further research on the relevant topics are noted.

**Key words:** phonetics, spoken language, prosodic phrasing, word boundary strength, prosodic breaks, labeling, introspection, insonification, perceptual, statistical, syntactic, instrumental analysis

## Введение

Основная задача работы заключалась в том, чтобы провести сравнительный анализ двух типов разметки просодического членения (ПЧ) повествовательного художественного текста на русском языке. В рамках первого типа производится разметка письменного варианта текста на основе интроспекции автора разметки, когнитивного интерфейса «синтаксис-просодия», с использованием, возможно, т.н. внутренней речи для контроля адекватности разметки ПЧ с точки зрения смысла и выразительности предполагаемого звучания. Интроспективная разметка (далее И-разметка) часто используется при подготовке ответственных публичных мероприятий, создавая своеобразную партитуру будущего устного выступления. Данный метод в экспертном исполнении применялся на этапе лингвистической предобработки текста в синтезаторах речи типа «Текст-речь» [Dutoit 1997], на ранних этапах разработок, когда практически отсутствовали автоматические средства отображения ПЧ в синтезируемой речи.

Второй тип разметки основывается на перцептивным анализе озвученного текста обычными носителями русского языка, в ходе и результате которого они должны оценить сегментирующую силу каждого раздела в устном тексте с использованием определённой оценочной шкалы (далее П-разметка).

В теоретическом плане мы, как и ранее, см. [Кривнова, Смирнова 2018], исходим из признания слова основной рабочей единицей как при порождении, так и при восприятии любого текста, а также из того, что любая граница между словами (словораздел) в тексте имеет определенный сегментирующий потенциал, который может реализоваться с разной вероятностью и с разной силой в зависимости от различных контролирующих факторов, в частности авторских предпочтений и фонетического опыта эксперта или аудитора. Сегментирующая сила словораздела фонетически реализуется разными просодическими средствами, что находит отражение в разной глубине просодических швов (ПШ) и просодического членения в целом на соответствующих словоразделах.

## 1. Экспериментальный материал и методика исследования

Много примеров с И-разметкой просодического членения содержится в приложении к книге Р. И. Аванесова «Русское литературное произношение» [Аванесов 1972]. Далее этот массив текстов обозначается как коллекция РИА. В РИА используется пять особых маркеров, фиксирующих разную глубину ПЧ: -, |, /, //, /// в направлении возрастания плюс чистый пробел, т. е. автор фактически исходит из шестибальной количественной шкалы для оценки сегментирующей силы словоразделов. Сам Р. И. пишет по поводу своей разметки следующее: «Членение речи на ритмико-интонационные и синтаксические группы самое приблизительное ввиду неразработанности вопроса... Минимальная пауза, или факультативная, потенциальная отмечается вертикальной пунктирной линией, небольшая пауза, отделяющая менее самостоятельные отрезки речи, обозначается одной вертикальной линией, более длительная пауза, отделяющая более самостоятельные отрезки речи, обозначается двумя вертикальными линиями. В некоторых случаях — для обозначения достаточно законченных отрезков речи — употребляется знак, состоящий из трех вертикальных линий... Нет сомнения в том, что за каждым из этих знаков в нижеприводимых текстах отделяются друг от друга отрезки текста, весьма различные в ритмико-интонационном и синтаксическом отношениях...» [Аванесов 1972: 215].

Для проведения дальнейшего сравнительного анализа исходные маркеры РИА были преобразованы в количественные показатели глубины ПШ в соответствии со следующим правилом:

- Словораздел с дефисом → <-1>
- Словораздел без маркера (чистый пробел) → <0>
- | → <1>
- / → <2>
- // → <3>
- /// → <4>

Приведем в качестве примера интроспективной разметки РИА небольшой фрагмент из текста «Пушкин о родине»: У <-1> нас <0> есть <0> благо <2> залог <0> всех <0> других <2> у <-1> нас <0> есть <0> надежда <0> и <-1> мысль <2> о <-1> великом <0> назначении <2> нашего <0> отечества <3><sup>1</sup>.

Следует отметить, что к ссылкам Аванесова на паузы нужно относиться с определенной осторожностью, так как о фонетических средствах ПЧ, отличных от пауз, к тому времени практически ничего не было известно, да и сами паузы как маркер ПЧ были изучены весьма недостаточно даже в естественной звучащей речи, не говоря уже об их отражении в речи внутренней. К сожалению, тексты РИА, как нам известно, реально самим Аванесовым озвучены не были.

<sup>1</sup> Несмотря на определенную архаичность лексики и синтаксиса, данное предложение в контексте всего текстового фрагмента А. С. Пушкина было озвучено диктором и размечено аудитором без каких-либо трудностей. В то же время как пример для иллюстрации разметки это предложение удобно, так как при своей краткости содержит завершённую мысль и при адекватном интонировании легко понимается любым носителем русского языка.

В прозаической части РИА собраны тексты весьма разнообразные по авторам, по размеру и времени создания, см. ниже таблицу 1. Сравнительный анализ И-разметки РИА в разных текстах тоже представляет определенный интерес, хотя размер текстов в целом небольшой.

**Таблица 1.** Краткая характеристика текстов РИА

Автор текста	Название текста	Количество слов
А. С. Пушкин	«О родине»	118
И. С. Тургенев	Отрывок из рассказа «Лес и степь»	311
Л. Н. Толстой	Отрывок из повести «Хаджи-Мурат»	541
М. Горький	Отрывок из статьи «О языке»	159
М. Пришвин	Рассказ «Говорящий грач»	200
А. Макаренко	Отрывок из «Книги для родителей»	199
К. Федин	Отрывок из романа «Необыкновенное лето»	296
К. Симонов	Отрывок из романа «Дни и ночи»	202
Всего	8	2026

Для получения перцептивной разметки тексты РИА были озвучены непрофессиональным диктором женщиной без опыта чтения перед микрофоном, без подготовки, в рамках одного сеанса записи при естественном для диктора темпе и громкости чтения, с небольшими паузами (5 сек) между отдельными текстами коллекции<sup>2</sup>. Запись производилась на качественной цифровой аппаратуре в студийных условиях.

При П-разметке озвученного текста каждому словоразделу должен быть поставлен в соответствие количественный субъективный показатель его сегментирующей силы, или иначе, глубины ПШ. В настоящем исследовании разметка производилась с использованием 5-ти балльной шкалы, согласованной с результатами перцептивных экспериментов, проведенных нами ранее с привлечением фонетистов-экспертов и обычных носителей русского языка в качестве аудиторов, подробнее см. об этом [Смирнова 2017]. В настоящей работе в качестве аудиторов выступали студенты филологического факультета МГУ, 8 человек (3 женщины и 5 мужчин), все носители современного русского литературного языка. Их задача состояла в том, чтобы прослушать звучащий текст (в домашних условиях) и в тех местах, где ими ощущались какие-либо фонетические границы/разрывы слитности произнесения, проставить в соответствующем графическом пробеле текста, напечатанном без знаков препинания и заглавных букв цифровой показатель от 1 до 5 в соответствии со степенью выраженности границы (1 — минимальная выраженность границы, 5 — максимальная). В целях эксперимента озвученный текст был разрезан вручную, с помощью звукового редактора, на осмысленные фрагменты длиной 4–5 полнозначных слов,

<sup>2</sup> Конечно, особый интерес представляет анализ И-разметки текста и его последующего озвучивания одним и тем же человеком. К сожалению, этой возможности в отношении Р. И. Аванесова у нас не было.

при этом общее время прослушивания и количество прослушиваний каждого фрагмента никак не регламентировалось. Для стандартизации заполнения перцептивных протоколов и минимизации доли ручного труда при их обработке нами использовалась электронная форма протокола, допускающая ввод только разрешенных значений оценочной шкалы и только в специальные поля на словоразделах. Словоразделам без показателей наличия границы, т. е. чистым пробелам, в протоколах автоматически приписывался нулевой показатель, т. е. фактически в П-разметке использовались оценки от 0 до 5. Кроме этого, была также произведена полная *паузальная* разметка озвученных текстов РИА с одновременным измерением длительности пауз на словоразделах.

Как видно из сказанного выше, оценочные шкалы рассматриваемых разметок совпадают не полностью: в них представлены только 5 формально одинаковых показателей глубины ПШ, а именно 0, 1, 2, 3, 4 и заметна разница в степени детальности краевых (полюсовых) участков оценочных шкал: в И-разметке 0-показателю предшествует словораздел «-1» (исходно с дефисом), а в П-разметке показатель максимальной глубины равен 5, а не 4. Для проведения дальнейшего анализа необходимо было привести оценочные шкалы к какому-то единому «знаменателю». Исходя из общих фонетических соображений, мы приняли следующее рабочее решение: в И-разметке показатель «-1» был объединен с 0-м, а в П-разметке были объединены показатели 4 и 5. Действительно, предварительный анализ разметок показал, что словораздел с дефисом в И-разметке встречается как правило после простых предлогов и союзов, т. е. внутри традиционного фонетического слова, и в два раза реже 0-го словораздела на стыке полнзначных слов. Фонетические основания для такого разграничения даже в настоящее время нельзя считать в общем случае убедительными. При этом в П-разметке словоразделы с исходной оценкой «-1» регулярно маркируются аудитором как 0-е, а словоразделы с 0-м И-показателем, как правило, оцениваются аудитором также как 0-е, очень редко как ПШ малой глубины. Что касается максимальных показателей 4 и 5 в П-разметке, то аудиторы редко пользуются оценкой 5 и обычно на границе между текстами или самостоятельными предложениями, причем вариативно с оценкой 4.

Кроме проблемы согласования краевых показателей шкалы, нужно учитывать также внутренние локальные смещения соседних оценок, с точки зрения покрытия ими конкретных словоразделов и их просодического маркирования, в том числе паузального. Подобные различия в оценочных шкалах и разметках на их основе могут быть выявлены только в результате сравнительного анализа с учетом разных параметров: частотного и контекстного распределения словоразделов с разными оценками, а также их фонетической реализации. С учетом сказанного выше, в обоих типах разметки ПЧ, которые будут анализироваться дальше, используются только показатели 0, 1, 2, 3, 4.

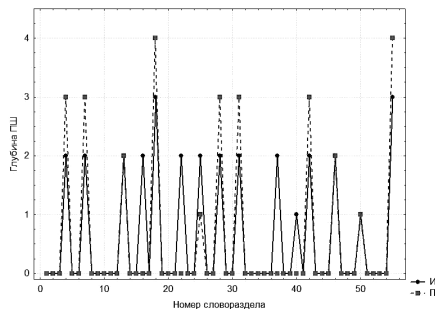
Наконец, последний вопрос, который требуется обсудить в методическом разделе, связан с обобщением перцептивных оценок разных аудиторов для каждого отдельного словораздела в П-разметке. При проведении любого перцептивного исследования даже при поверхностном рассмотрении результатов обычно обнаруживаются испытуемые, реакции которых явно выбиваются из среднестатистической

тенденции по разным причинам: из-за отсутствия фонетического слуха, соответствующего опыта и даже необходимой добросовестности. В нашем случае таких оказалось двое, их протоколы в последующем анализе не учитывались. Что касается протоколов остальных 6 аудиторов, то они использовались для получения **медианного** значения оценок на каждом словоразделе, с округлением в большую сторону, поскольку при четном числе аудиторов могли получиться дробные значения. На основе медианных значений был построен окончательный вариант перцептивной разметки РИА, именуемый далее МЕДб+, который затем сравнивался с интроспективной разметкой коллекции. Ниже приводится пример фрагмента текста «Пушкин о родине» с его перцептивной разметкой.

**П-разметка:** У<0> нас <0> есть <0> благо <3> залог <0> всех <0> других <3> у <0> нас <0> есть <0> надежда <0> и мысль <2> о <0> великом <0> назначении <0> нашего <0> отечества <4>.

Из данного примера видно, что в целом текстовая локализация маркированных словоразделов совпадает с И-разметкой данного примера, приведенной выше, но сила словоразделов в П-разметке имеет более высокие показатели. Одна из причин этого рассогласования может заключаться в том, что Аванесов ориентировался в своей разметке в основном на паузы, а аудиторы учитывали и другие просодические маркеры и изначально пользовались шкалой с большим диапазоном<sup>3</sup>.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составляет для И- и П-разметок 0,86, что говорит о хорошем согласовании динамики изменения (возрастания-убывания) глубины ПШ в обеих разметках. Кроме данного интегрального вывода, безусловный интерес представляют более детальные сведения о соотношенности И-показателя словораздела с его П-показателем для каждого словораздела с учетом его текстовой позиции, т. е. порядкового номера в РИА, см. **рис. 1**.



**Рис. 1.** Сравнительная динамика показателей сегментирующей силы для каждого словораздела в разных типах разметки (на примере фрагмента из текста Пушкина)

<sup>3</sup> Из фонетических исследований хорошо известно, что маркерами просодического членения могут быть разные просодические средства, см. об этом [Кривнова 2015]. В настоящей работе мы ограничились анализом влияния пауз на восприятие просодических швов прежде всего потому, что Аванесов в своей разметке ориентировался именно на этот просодический маркер, см. **раздел 3**. Зависимость восприятия просодических швов от способа их просодического маркирования, безусловно, представляет большой интерес и должна быть предметом самостоятельного изучения.

## 2. Сравнительный анализ интроспективной разметки коллекции РИА и перцептивной разметки ее озвученного варианта

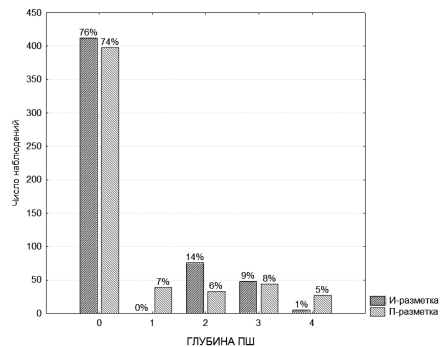
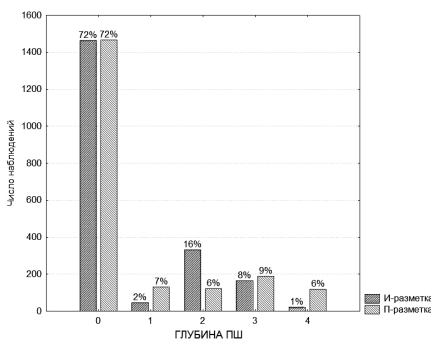
С целью проведения сравнительного анализа обе разметки были введены базу дискурсивных признаков словораздела, формат и содержание которой подробно описаны в [Кривнова, Смирнова 2018]. Напомним, что указанная база реализована в двух форматах — как электронная таблица EXCEL и как таблица статистического пакета STATISTICA. В пакете STATISTICA производилась статистическая обработка данных для всех параметров сравнительного анализа. При анализе учитывались следующие параметры:

1. общее распределение частоты встречаемости словоразделов с разными показателями сегментирующей силы (раздел 2.1);
2. их контекстное распределение с частотными данными (раздел 2.2);
3. связь с физическими паузами на словоразделе.

### 2.1. Частотное распределение словоразделов с разными показателями сегментирующей силы И- и П-разметках РИА

На рис. 2 приведены сравнительные гистограммы частот словоразделов с разными оценками сегментирующей силы для обоих целевых типов разметки РИА.

Из рис. 2 видно, что в обоих случаях в РИА заметно и с практически равной частотой преобладает 0-ой показатель. Это ожидаемый результат, так как фонетическая интеграция слов в просодические составляющие фразового уровня является необходимым условием ПЧ, наряду с локальным маркированием границ. Примерно одинаковая картина наблюдается и для показателя 3, довольно надежно обеспеченного паузальным маркером, виртуальным во внутренней речи и реальным в звучащей, см. ниже раздел 3. Особый случай — показатель 4, который в П-разметке по частоте больше, чем в И-разметке, что является техническим следствием объединения показателей 4 и 5, которое было произведено нами для выравнивания оценочных шкал обеих разметок выравнивания шкал.



**Рис 2.** Сравнительная гистограмма частот глубины ПШ в разных типах разметки РИА<sup>4</sup> **Рис. 2Т.** Сравнительная гистограмма частот глубины ПШ для текста Толстого

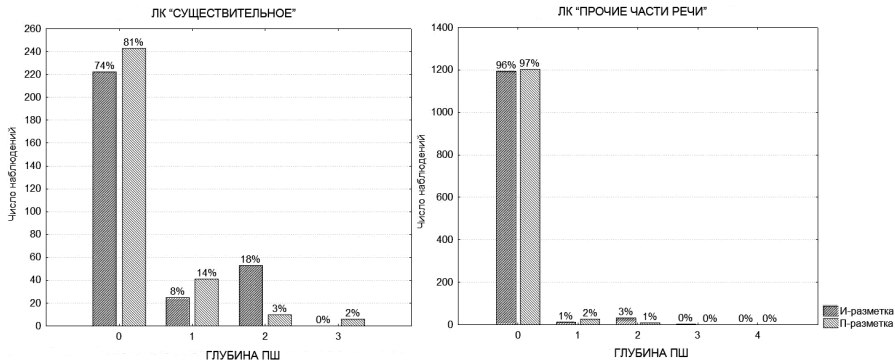
<sup>4</sup> Здесь и далее %-значения частоты показателей на гистограммах даются относительно общего числа словоразделов в экспериментальном материале.

Аналогичная картина наблюдается и для текстов отдельных авторов. В качестве иллюстрации на **рис. 2Т** приведена сравнительная гистограмма частот словоразделов с разными показателями сегментирующей силы для текста «Толстой. Хаджи-Мурат», который в РИА является самым большим по размеру.

## 2.2. Контекстное распределение словоразделов с разной сегментирующей силой в И- и П-разметках РИА

**2.2.1.** При проведении этого этапа анализа мы рассматривали 3 класса контекстов: *частеречный* (ЧР), *синтаксический* (СК) и *знаки препинания* (ЗП). Что касается ЧР, то проведенное нами ранее исследование по влиянию частеречных признаков слов на глубину ПШ в соседнем словоразделе показало, что значимое влияние на этот показатель членения оказывает левый контекст, т. е. ЧР слова перед словоразделом, и прежде всего наличие существительного<sup>5</sup>.

**Рис. 3.** подтверждает преобладающее влияние существительного на силу последующего словораздела, в отличие от всех прочих ЧР вместе взятых. Хотя в обоих случаях при всех типах разметки преобладают 0-е показатели, после существительного их заметно меньше, а более высоких показателей, напротив, больше. В И-разметке достаточно активно используются также показатели 1 и 2, с преобладанием последнего, а в П-разметке при наличии тех же показателей преобладает показатель 1. Более высокий показатель 3 встречается после существительного редко и только в П-разметке<sup>6</sup>.



**Рис 3.** Сравнительные гистограммы частот глубины просодических швов в зависимости от ЧР левого контекста (ЛК) словораздела без знака препинания: слева — существительное, справа — прочие ЧР

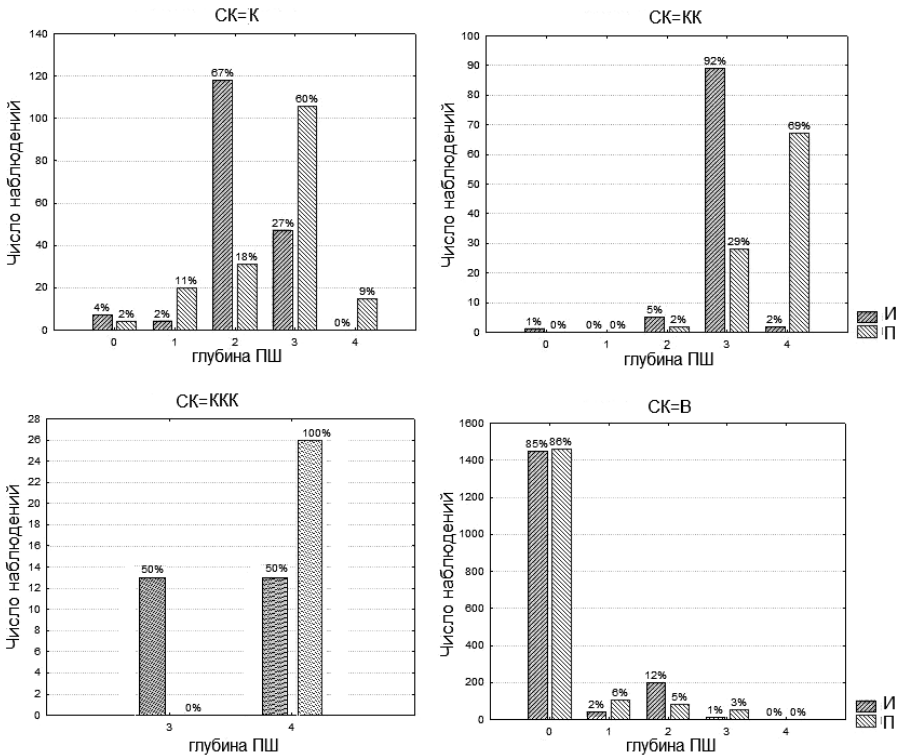
<sup>5</sup> В указанном исследовании учитывалось 16 ЧР-категорий, различаемых в [НКРЯ 2005:122–123].

<sup>6</sup> Здесь стоит отметить, что ЧР как фактор глубины ПШ взаимодействует с другими факторами и его автономное рассмотрение не создает полной картины влияния ЧР-признака на сегментирующую силу последующего словораздела. Аналогичное замечание относится и ко всем другим контекстным факторам.



**2.2.2.** При анализе распределения показателей словоразделов в зависимости от синтаксической границы на словоразделе различались следующие типы синтаксических контекстов:

- **В** — внутри элементарной клаузы
- **К** — конец клаузы внутри самостоятельного предложения
- **КК** — конец самостоятельного предложения внутри абзаца
- **ККК** — конец абзаца внутри текста



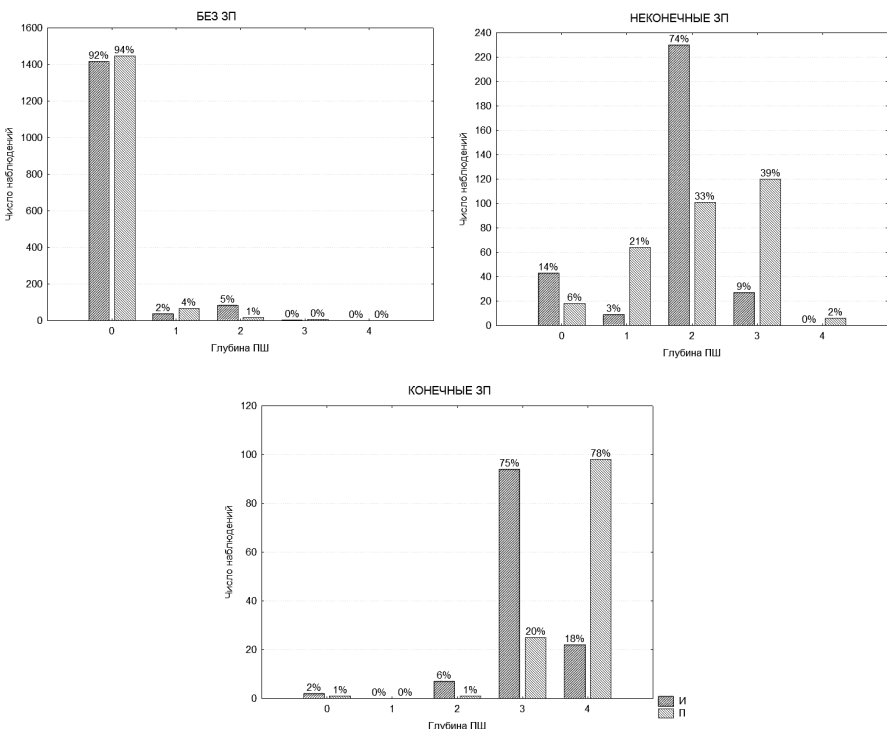
**Рис. 4.** Частотное распределение силы словоразделов в зависимости от синтаксической границы на словоразделе

**Рис. 4** демонстрирует вполне ожидаемую и естественную тенденцию: показатели сегментирующей силы словоразделов возрастают с увеличением глубины синтаксической границы. Действительно, внутри клаузы в обоих типах разметки заметно преобладает **0-й** показатель, хотя встречаются **1** и **2** (около 10% случаев); в конце самостоятельного предложения внутри абзаца **0-й** показатель встречается редко в обоих типах разметки. Показатели **2** и **3** с некоторым предпочтением первого активно используются в И-разметке, а в П-разметке эти же показатели преобладают, но с предпочтением показателя **3**, при этом встречается и показатель **4**, в отличие от И-разметки. Конец абзаца внутри текста маркируется самыми большими показателями **3** и **4**, причем в П-разметке

используется только максимальный, а в И-разметке оба показателя с равной вероятностью.

**2.2.3.** Частотное распределение силы словоразделов в зависимости от знака препинания на словоразделе во многом сходно с аналогичным СК-распределением, что естественно, так как пунктуация в русском языке хорошо отражает синтаксическую структуру предложения [Гращенков и др. 2018].

Из гистограмм на **рис. 5** видно, что наличие любого знака препинания на словоразделе значительно снижает частоту 0-го показателя для обоих типов разметки, но с некоторыми различиями. Неконечные ЗП все же допускают отсутствие просодического маркера (показатель 0) на словоразделе, в особенности в И-разметке, но наиболее частотным здесь является средний показатель 2. В П-разметке примерно одинаковые высокие частоты у показателей 2 и 3, но встречается и показатель 1, правда, с меньшей частотностью. Конечные ЗП в И-разметке передают заметное частотное лидерство показателю 3 при возможности 2 и 4. В П-разметке картина в некотором смысле обратная: частотное преимущество у максимального показателя 4, при возможности также показателя 3.



**Рис. 5.** Влияние ЗП на словоразделе на глубину ПШ. Слева гистограмма для словоразделов без ЗП; в центре — для словоразделов с неконечным ЗП (с явным преобладанием запятой); справа для словоразделов с конечным ЗП (с преобладанием точки)

### 3. Связь интроспективных и перцептивных показателей словоразделов с наличием паузы на словоразделе и ее длительностью

В предисловии к РИА Аванесов отмечает возможность разграничения четырех категорий пауз, которые характеризуются им как минимальная (факультативная); небольшая; более длительная, чем небольшая; более длительная, чем средняя. Никаких физических коррелятов указанных категорий при этом не дается. 4 категории пауз признаются многими исследователями, что имеет экспериментальное обоснование для разных языков [Кривнова 2015]. В [Кривнова, Смирнова 2018] была предпринята еще одна попытка формальной категоризации длительности пауз. Было показано, что 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 мс, «короткая» ~ 400, «средняя» ~ 700, «большая, длинная» ~ 1000, «максимальная» — порядка 2000 мс; паузы из максимального класса часто имеют особую техническую природу. Указанные данные были получены на материале достаточно выразительного чтения повествовательного текста в среднем темпе произнесения и являются округленными.

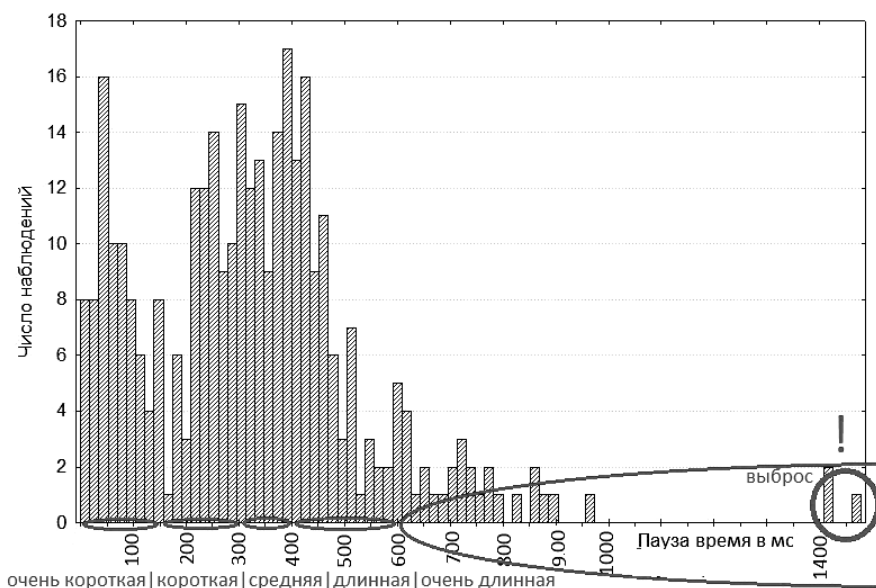


Рис. 6. Гистограмма частот длительности ненулевых пауз на словоразделах, отдельно помечены диапазоны категоризованных пауз

В рамках настоящего исследования для анализа связи пауз с показателями глубины ПШ была выбрана категориальная шкала с 6-ю аналогичными диапазонами: «нет паузы», «очень короткая» («минимальная»), «короткая»,

«средняя», «длинная» и «очень длинная» («максимальная») паузы. Надо заметить, что переход к категориальной шкале позволяет в значительной степени не учитывать влияние темпа речи диктора на оценку длительности пауз на словоразделах. Формальная классификация была выполнена методом К-средних с переменным числом классов. В исходной разметке пауз имеется несколько выбросов, вызванных, вероятно, ошибками диктора, однако они не являются паузами неречевой природы и в действительности являются длинными паузами. Классификация производилась без их учета, после чего выбросы были присоединены к классу очень длинных пауз. На **рис. 6** видно, что полученные диапазоны и их «средние значения» довольно точно соответствуют «зубцам» полимодальной гистограммы частот длительности пауз.

Округляя приведенные данные, получим следующие диапазоны: «меньше 150 мс» со средним значением ~65 мс; «150–300» со средним ~240; «300–400» со средним ~350; «400–600» со средним значением 460 и «больше 600» со средним порядка 700 мс. Отличие абсолютных значений от данных в [Кривнова, Смирнова 2018] объясняется высоким темпом речи диктора, озвучивавшего РИА.

**Таблица 2.** Deskриптивные характеристики диапазонов длительности пауз

ПАУЗА	Deskриптивная статистика для категоризированных пауз (диапазонов)				
	Число наблюдений	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум
Очень короткая	69	68,03	<b>64,00</b>	<b>7,00</b>	<b>141,00</b>
Короткая	69	230,54	<b>240,00</b>	<b>145,00</b>	<b>293,00</b>
Средняя	88	352,36	<b>350,50</b>	<b>297,00</b>	<b>408,00</b>
Длинная	71	466,11	<b>458,00</b>	<b>411,00</b>	<b>583,00</b>
Очень длинная	32	718,59	<b>710,00</b>	<b>596,00</b>	<b>975,00</b>
Оч. длинная с выбросом	35	780,74	<b>721,00</b>	<b>596,00</b>	<b>1485,00</b>

Анализ интересующей нас зависимости с помощью критериев типа «хи-квадрат» показывает высокую степень зависимости глубины ПШ и длительности паузы: отсутствию ПШ с практически 100% вероятностью соответствует отсутствие паузы, ПШ глубины 1 и 2 с большой вероятностью непаузальны, хотя на таких словоразделах могут быть и короткие паузы. ПШ большой глубины с большой вероятностью реализуются при помощи длинных и очень длинных пауз, а в середине диапазона возможна сильная вариативность пауз. Тем не менее, можно утверждать, что в этом случае наиболее вероятны средние и длинные паузы. **Таблицы 3 и 4** демонстрируют распределение (в %) категоризированных пауз в зависимости от глубины ПШ, частоты, максимальные для данной категории, выделены жирным шрифтом.

Таблица 3

Связь глубины ПШ в И-разметке (Аванесов) и категоризированной длительности паузы							
	И-разметка	Без паузы 0	Пауза оч. короткая 1	Пауза короткая 2	Пауза средняя 3	Пауза длинная 4	Пауза оч. длинная 5
%	0	<b>98,77%</b>	0,68%	0,14%	0,21%	0,07%	0,14%
%	1	<b>97,78%</b>	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
%	2	<b>56,76%</b>	<b>15,62%</b>	<b>15,32%</b>	10,21%	2,10%	0,00%
%	3	4,91%	3,68%	9,82%	<b>30,67%</b>	<b>36,81%</b>	<b>14,11%</b>
%	4	0,00%	0,00%	0,00%	4,55%	<b>13,64%</b>	<b>81,82%</b>
Количество	Все группы	1686	69	69	88	71	43

Вероятность ошибки 1-го рода при отвержении гипотезы независимости  $<0,00001$ , коэф. квадратичной связи Крамера 0,535, ранговая корреляция Спирмена 0,735.

Таблица 4

Связь глубины ПШ в П-разметке (аудиторы) и категоризированной длительности паузы							
	П-разметка	Без паузы 0	Пауза оч. короткая 1	Пауза короткая 2	Пауза средняя 3	Пауза длинная 4	Пауза оч. длинная 5
%	0	<b>99,93%</b>	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
%	1	<b>95,45%</b>	4,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
%	2	<b>68,60%</b>	<b>24,79%</b>	4,13%	1,65%	0,83%	0,00%
%	3	6,84%	<b>16,84%</b>	<b>31,58%</b>	<b>32,11%</b>	11,58%	1,05%
%	4	0,00%	0,00%	3,39%	<b>21,19%</b>	<b>40,68%</b>	<b>34,75%</b>
Количество	Все группы	1686	69	69	88	71	43

Здесь вероятность ошибки 1-го рода также меньше 0,00001, а коэффициент квадратичной связи Крамера — 0,585, ранговая корреляция Спирмена — 0,810, т. е. несколько больше полученных для И-разметки, что является следствием того, что аудиторы ориентировались на конкретное озвучивание текста.

## 4. Заключение

В докладе описаны результаты сравнительного анализа достаточно полярных по своей природе типов разметки просодического членения художественного текста на русском языке<sup>7</sup>. Различия между интроспективной и перцептивной разметками одного и того же текста, зафиксированные в результатах анализа, вполне объяснимы как следствие разных установок эксперта и диктора на выразительность озвучивания текста и разницу в фонетическом опыте всех участников исследования. В то же время анализ выявил и значительное сходство разметок, что свидетельствует о наличии общих когнитивно-фонетических принципов и факторов формирования просодического членения в звучащей речи. К ним могут быть отнесены: интегрирующие механизмы объединения слов в просодические составляющие фразового уровня, зависимость глубины просодических швов на словоразделе от веса и статуса контролирующих факторов просодического членения: частеречного признака слова перед словоразделом, силы синтаксической границы и знака препинания на словоразделе. По данным перцептивной разметки обнаружена также отчетливая связь глубины просодического шва с категориальным признаком паузы на словоразделе, что очень важно для адекватного восприятия и понимания устного текста. Что касается дальнейших исследований, то ввиду небольшого объема экспериментального материала некоторые результаты и выводы, полученные нами, требуют уточнения и увеличения их статистической надежности на более разнообразном текстовом материале с расширением числа участников исследования. Кроме того, в нашей работе значимые факторы, контролирующие силу словоразделов, рассматривались автономно, однако в реальной речи они сложным образом взаимодействуют, и это, скорее всего, находит отражение в просодических разметках и должно учитываться при их сравнительном анализе.

## Литература

1. Аванесов Р. И. (1972) Русское литературное произношение. Просвещение, М.
2. Гращенков П. В., Кириллова А. А., Смирнова О. С. (2018) Влияние синтаксиса на просодию: данные одного эксперимента над русским письменным текстом // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Материалы ежегодной международной конференции «Диалог». М., РГГУ, 2018, вып. 17, сс. 219–231.
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.

---

<sup>7</sup> Вообще говоря, в триаде «интроспекция-озвучивание-восприятие» много переменных, которые могут быть предметом сравнительного анализа. В настоящей работе мы рассмотрели лишь один из вариантов, который показался нам наиболее интересным и доступным для исследования.

4. *Кривнова О. Ф., Смирнова О. С.* (2018) База дискурсивных признаков словораздела в устной русской речи: структура, состав и опыт применения // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Материалы ежегодной международной конференции «Диалог». М., РГГУ, 2018, вып. 17, сс. 368–379.
5. *НКРЯ* (2005) Национальный корпус русского языка 2003–2005: Результаты и перспективы. М.
6. *Смирнова* (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.

## References

1. *Avanesov R. I.* (1972) Russian Literary Pronunciation [Russkoe literaturnoe proiznoshenie], Education, M.
2. *Dutoit T.* (1997) An Introduction to Text-to-Speech Synthesis. Springer, 285 p.
3. *Grashchenkov P. V., Kirillova A. A., Smirnova O. S.* (2018) The influens of syntax on the prosody: the experimental data from a study jf one russian text [Vliyanie sintaksisa na prosodiyu: dannye odnogo ehksperimenta nad russkim pis'mennym tekstom] Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference "Dialogue" [Komp'juternaja lingvistika I intellektual'nyje tehnnologii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii 'Dialog'] M., RGGU, v. 17, pp. 219–231.
4. *Krivnova O. F.* (2015) The depth of prosodic breaks in spoken text (experimental data) [Glubina prosodicheskikh shvov v zvuchaschem tekste (eksperimental'nyje dannye)] Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference "Dialogue" [Komp'juternaja lingvistika I intellektual'nyje tehnnologii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii 'Dialog'] M., RGGU, v. 14, t. 1, pp. 326–338.
5. *Krivnova O. F., Smirnova O. S.* (2018) A database of wordbreaks discursive features in russian oral speech: the structure, composition and application [Baza diskursivnyh priznakov slovorazdela v ustnoj russkoj rechi: struktura, sostav i opyt primenenij] Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference "Dialogue" [Komp'juternaja lingvistika I intellektual'nyje tehnnologii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii 'Dialog'] M., RGGU, v. 1, pp. 368–379.
6. *NCRL* (2005) Russian National Corpus 2003–2005: results and prospects. M., 2005. Russkij Natsional'nyj Korpus 2003–2005: rezul'taty I perspektivy] M., 2005.
7. *Smirnova O. S.* (2017) Statistical analysis of the results of prosodic breaks' perceptual evaluation in spoken Russian text [Statisticheskij analiz rezul'tatov pertseptivnogo otsenivaniya glubiny prosodicheskikh shvov v russkom zvuchaschem tekste]// Computer linguistics and intellectual technologies. Proceedings of the annual international conference "Dialogue" [Komp'juternaja lingvistika i intellektual'nyje tehnikigii. Materialy jezhegodnoj mezhdunarodnoj konferentsii 'Dialog'] M., RGGU, 2017. Electronic publication.