

УДК 81'342  
UDC 81'342

**Качковская Татьяна Васильевна**  
**Санкт-Петербургский государственный университет**  
**г Санкт-Петербург, Российская Федерация**  
**Tatiana V. Kachkovskaia**  
**Saint Petersburg State University**  
**Saint Petersburg, Russian Federation**  
tania.kachkovskaya@gmail.com

**Нурисламова Майя Ахатовна,**  
**Санкт-Петербургский государственный университет**  
**Maya A. Nurislamova**  
**Saint Petersburg State University**  
**Saint Petersburg, Russian Federation**

## **ОБ УДЛИНЕНИИ СОГЛАСНЫХ В СЛОГАХ CV И CCV ON CONSONANT DURATION IN CV AND CCV SYLLABLES**

### **Аннотация**

Целью данной работы является исследование взаимодействия двух факторов, влияющих на длительность согласных: позиции по отношению к синтагматическому ударению и фонетической длины слога. На первом этапе на материале крупного речевого корпуса (30 часов речи) были выявлены основные тенденции, характеризующие удлинение ударных слогов CV и CCV в трехсложных словах: (1) согласные в слогах CV длиннее, чем в слогах CCV; (2) при переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением согласные в ударных слогах CV и CCV удлиняются; (3) увеличение длительности слога в просодически сильной позиции пропорционально числу согласных в слоге. После этого был записан дополнительный материал: чтение фраз с целевыми словами *Наташа*, *засада* и *застава* в нейтральной позиции и под контрастным ударением, в которых анализировалась длительность согласных в ударных слогах /sa/, /ta/ и /sta/. На этом материале подтвердились тенденции, выявленные на первом этапе. Кроме того, было обнаружено, что контрастное ударение может вызывать очень существенное удлинение согласных более (50%).

### **Abstract**

In this paper, we investigate two factors influencing consonant duration: phrase accent and syllable length (in segments). First, we performed a corpus-based analysis of consonant duration in stressed CV and CCV syllables in 3-syllable words using a 30-hour speech corpus. As a result, we have found the following tendencies: (1) consonants in CV syllables are longer than those in CCV syllables; (2) under phrase accent, consonants in CV and CCV syllables are lengthened; (3) the increase in consonant duration is higher for CCV syllables than for CV syllables. As a post hoc experiment, we recorded a set of phrases with target words *Natasha* (female name), *zasada* (=ambush) and *zastava* (=cordon) in neutral context

and under contrastive stress. Then consonant duration in the stressed syllables /sa/, /ta/ и /sta/ was measured. The measurements supported the initial tendencies. In addition, we found out that under contrastive stress we may observe extra high consonant lengthening (over 50%).

**Ключевые слова:** длительность согласных, интонация, слог.

**Keywords:** consonant duration, intonation, syllable.

**doi:** 10.22250/2410-7190\_2017\_3\_4\_34\_44

## 1. Введение

В большинстве работ, посвящённых темпоральной организации высказывания, в центре внимания оказывается длительность гласных (см., напр., модель О. Ф. Кривновой [Кривнова, 2007]); согласные же часто оказываются вне зоны внимания фонетистов. Между тем, существуют указания на то, что и согласные способны растягиваться и сжиматься в потоке речи. По данным М. М. Галеевой [Галеева, 1968, с. 103], в слогах, несущих логическое ударение, фонетические характеристики согласных «проявляются с большей чёткостью»: у смычных увеличивается длительность смычки, у шумных щелевых – интенсивность шума, у сонантов уменьшается относительная интенсивность. О возможности удлинения согласных под эмфатическим ударением также говорится в отчётах Лаборатории экспериментальной фонетики им. Л. В. Щербы [Разработка..., 1984, с. 56]. По данным, полученным для голландского языка, в спонтанной речи согласные подвергаются количественной редукции наравне с гласными [van Son, 1999].

Темпоральная организации слогов с двумя и более согласными пока ещё требует более детального изучения. В отчётах Лаборатории экспериментальной фонетики говорится о том, что длительность согласных в сочетаниях меньше длительности тех же согласных, не входящих в сочетание [Разработка..., 1984, с. 37]. На это же указывает Клатт [Klatt, 1987]; в его темпоральной модели, наряду с другими факторами, учитывается фонетическая длина слога.

Сокращение согласных в сочетаниях может быть следствием единства артикуляторного движения в слоге. Вопрос о том, представляет ли слог CCV единое артикуляторное движение, подробно рассматривается в работе Л. А. Чистович и её коллег [Чистович, 1965]. Авторы отмечают, что при чтении стихов человеку легко удается сохранять одинаковый ритм несмотря на то, что количество согласных в слогах различно. Более того, есть целый ряд экспериментальных подтверждений артикуляторного единства слога CCV. Если предположить, что слог CCV задаётся единым набором артикуляторных команд, то те артикуляторные движения, которые «не противоречат друг другу», будут осуществляться одновременно. Это подтверждается данными Траби [Truby, 1959 – цит. по Чистович, 1965, с. 127]: по данным, полученным с помощью кинорентгена, в слогах типа /ple/ движение языка к артикуляции /l/ и губ к артикуляции /p/ осуществляется одновременно. Подобное «наслоение» артикуляций наблюдается

и в слогах, состоящих из губного и язычного смычных (/pt/, /md/ и др.): в большинстве случаев смычка второго согласного начинается ещё «на территории первого» [Чистович, 1965, с. 133].

Таким образом, само измерение длительности согласных в сочетаниях представляет трудную задачу: зачастую границу между ними определить невозможно. Помимо одновременной артикуляции соседних согласных, измерение длительности согласных может быть затруднено из-за появления гласной вставки [Евграфова, 2008]. В таких случаях необходимо принимать решение, рассматривать ли её как вершину ещё одного слога, или, если нет, то к какому из согласных её относить.

Тем не менее, некоторые сочетания согласных не представляют трудности для сегментации: например, сочетание /st/. Поскольку входящие в его состав звуки не различаются местом артикуляции, и поскольку второй звук – смычный, одновременная артикуляция здесь вряд ли возможна. Появление гласной вставки в этом сочетании в нормативном произношении маловероятно.

Удлинение или укорочение согласных может происходить под влиянием ряда просодических факторов: ударности слога, положения по отношению к синтагматическому ударению и к границам синтагмы и других [Светозарова, 1982, с. 153]. Наиболее важные для передачи сообщения слова произносятся более чётко и в более медленном темпе, а менее важные – в более быстром темпе. Изменение длительности согласных при этом мало изучено.

Таким образом, с одной стороны, в просодически «сильной» позиции согласные могут удлиняться; с другой стороны, в длинных слогах часто наблюдается сокращение согласных. Целью данной работы является исследование взаимодействия этих двух факторов.

## **2. Корпусное исследование**

### **2.1. Материал и метод исследования**

На первом этапе было проведено исследование на материале крупного речевого корпуса CORPRES, созданного на кафедре фонетики и методики преподавания иностранных языков СПбГУ [Skrelin et al., 2010]. Основные преимущества этого корпуса – сегментация на звуки, выполненная вручную, и просодическая аннотация, также выполненная вручную. Общий объём аннотированного материала составляет около 30 часов речи и чуть более 1 млн. звуков. Корпус содержит записи чтения художественных и публицистических текстов профессиональными дикторами.

Для получения предварительных данных о длительности звуков в слогах CV и CCV был использован метод, который ранее уже применялся в работах по исследованию предпаузального удлинения [Kachkovskaia, 2014; Качковская, 2015]. Суть этого метода заключается в следующем.

1. Используя большой корпус данных, мы максимально ограничиваем влияние супrasegmentных факторов, влияющих на длительность, за исключением исследуемого фактора.

2. Чтобы исключить междикторскую вариативность и влияние типа звука, вычисляется нормализованная длительность гласных [Wightman et al., 1992]:

$$\hat{d}_i = \frac{d_i - \mu_p}{\sigma_p} ,$$

где  $\hat{d}_i$  – нормализованная длительность звука,  $\mu_p$  – измеренная длительность звука (в мс), и  $\sigma_p$  – среднее значение и стандартное отклонение длительности для данного типа звука, вычисленные по всему корпусу для данного диктора.

Для выполнения этих операций была составлена база данных всех звуков в корпусе с указанием:

- длительности: абсолютной и нормализованной;
- данных о дикторе;
- положения внутри слога;
- данных о слоге: звуковой состав, ударность, длина, положение в слове;
- данных о слове: длина в слогах, положение ударного слога, положение в синтагме, наличие синтагматического ударения / дополнительной просодической выделенности;
- данных о синтагме: длина в фонетических словах.

Для решения вопроса о влиянии просодической выделенности на длительность согласных в слогах CV и CCV из корпуса были выбраны трёхсложные слова с ударением на втором слоге, встречающиеся в синтагмах длиной от 3 до 6 фонетических слов, и относящиеся к одной из двух групп.

1. В нейтральной позиции – не под синтагматическим ударением, не в начале и не на конце синтагмы, например:

- *Дмитриеву что-то хотелось сказать (слог те);*
- *дубовый с резными украшениями буфет (слог зны).*

2. В сильной позиции – под синтагматическим ударением на конце синтагмы, например:

- *потом бросила на простыню к ящику две подушки (слог ду);*
- *получат хорошую отдельную квартиру (слог рти).*

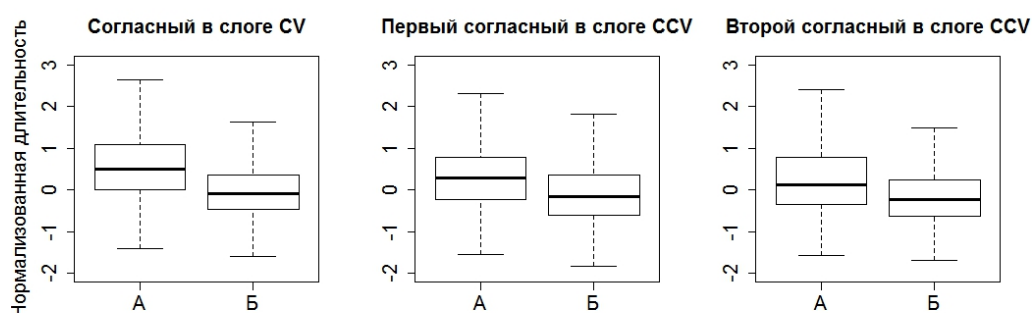
## 2.2. Результаты корпусного исследования

На рисунке 1 и в таблице 1 приводятся средние значения нормализованной длительности согласных в ударных слогах трёхсложных слов с ударением на втором слоге.

Приведённые данные позволяют сделать предположения о следующих тенденциях.

1. Согласные в слогах CV длиннее, чем в слогах CCV. Это подтверждается данными статистического анализа (t-тест Уэлча): в обоих просодических контекстах согласный слога CV короче каждого из согласных слога CCV ( $p < 0,001$  для всех сравнений).

2. При переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением согласные удлиняются. Это также подтверждается данными статистического анализа (t-тест Уэлча;  $p < 0,001$  для всех сравнений). При этом можно заметить, что согласный слога CV удлиняется сильнее. Эта разница – прибл. 0,2 – соответствует 20% от стандартного отклонения длительности согласного; в нашем материале стандартное отклонение длительности согласного составляет от 18 до 33 мс. Таким образом, прирост в длительности составляет всего лишь 4–6 мс.



**Р и с у н о к 1. Нормализованная длительность согласных в трехсложных словах в позиции под синтагматическим ударением на конце синтагмы (А) и в нейтральной позиции (Б) для ударных слогов CV и CCV**

**Т а б л и ц а 1. Средняя нормализованная длительность (d) согласных в трехсложных словах в позиции под синтагматическим ударением на конце синтагмы и в нейтральной позиции для ударных слогов CV и CCV (N – размер выборки)**

	В нейтральной позиции		Под синтагматическим ударением		Прирост d
	d	N	d	N	
согласный в слоге CV	-0,002	2585	0,599	1993	0,601
первый согласный в слоге CCV	-0,09	1166	0,319	908	0,409
второй согласный в слоге CCV	-0,163	1166	0,242	908	0,405

Наши данные также показывают, что в слоге CCV первый согласный длиннее второго с точки зрения нормализованной длительности. Данные статистического анализа – t-тест Уэлча для связанных выборок – также подтверждают это наблюдение:  $p = 0,01$  для нейтральной позиции,  $p = 0,049$  для позиции под синтагматическим ударением; однако статистическая зна-

чимость этих различий в данном случае невысокая. Однако это ничего не говорит о соотношении абсолютных длительностей согласных в кластере. Это означает, что фактор сокращения согласных в консонантном кластере СС сильнее действует на второй согласный.

Большая вариативность значений длительности может быть обусловлена целым рядом причин. Во-первых, сегментный состав консонантного кластера может влиять на механизмы удлинения его частей. Как уже говорилось во Введении, большая часть консонантных сочетаний допускают возможность одновременной артикуляции, в результате чего согласные могут «наслаиваться» друг на друга. В таком случае измерение длительности каждого из звуков затруднено. Однако есть и сочетания согласных, в которых «наслоений» артикуляторных движений не происходит. Наиболее частотное из таких сочетаний – /st/. По этой причине было принято решение ограничить выборку, используя слоги /sa/, /ta/ и /sta/. Полученные данные приводятся в таблице 2. Для /s/ стандартное отклонение составляет от 28 до 32 мс в зависимости от диктора, для /t/ – от 20 до 29 мс.

**Т а б л и ц а 2. Нормализованная длительность согласных в ударных слогах /ta/, /sa/ и /sta/ в трехсложных словах в нейтральной позиции и в позиции под синтагматическим ударением на конце синтагмы (N – размер выборки)**

	В нейтральной позиции			Под синтагматическим ударением			Прирост	
	N	s	t	N	s	t	s	t
ta	109		0,147	79		0,853		0,706
sa	45	0,346		23	1,193		0,847	
sta	89	-0,55	-0,56	30	0,043	0,075	0,594	0,633

На примере слогов /ta/, /sa/ и /sta/ мы можем уточнить тенденции, обнаруженные на предыдущем этапе.

1. Согласные в слогах CV длиннее, чем в слогах CCV. Эта тенденция проявляется гораздо ярче. Для звука /t/ различие составляет прибл. 0,7–0,9, что соответствует 15–27 мс. Для звука /s/ различие составляет приблизительно 0,8–1,1, что соответствует 22–35 мс. Эти различия имеют высокую статистическую значимость (t-тест Уэлча:  $p < 0,001$  для всех сравнений).

2. При переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением согласные удлиняются. Это утверждение остается верным (t-тест Уэлча:  $p \leq 0,001$  для всех сравнений).

При этом согласный слога CV удлиняется сильнее. Как и ранее, здесь это различие оказывается крайне малым: для согласного /s/ оно составляет всего лишь 7–8 мс, для /t/ – менее 2 мс.

Таким образом, усреднённые данные показывают, что при переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением каж-

дый из согласных в слоге /sta/ удлиняется приблизительно на ту же величину, что и согласные /s/ и /t/ в слогах /sa/ и /ta/ соответственно.

Поскольку это всё же усреднённые значения, в речи разных дикторов могут присутствовать разные «стратегии» удлинения. Кроме того, на данном этапе сильной позицией считалась позиция под синтагматическим ударением независимо от направления мелодического движения. Между тем, известно, что для гласных степень удлинения зависит от типа интонационной конструкции [Качковская, 2015] (далее – ИК). На данном этапе корпусные данные оказываются уже неприменимыми, поскольку ограничение по направлению мелодического движения приводит к недопустимому уменьшению размера выборки.

Поэтому, чтобы (1) ограничить данные конкретным типом ИК и (2) проследить междикторскую вариативность, был проведён лабораторный эксперимент.

### 3. Лабораторный эксперимент

В записи принимали участие 3 диктора-студента в возрасте от 19 до 22 лет. Им был предложен для чтения материал, организованный следующим образом. Целевые слова – *Наташа*, *засада* и *застава* – были помещены в 3 разных контекста:

1. Скажи «Наташа».
2. Скажи «Наташа» **погромче**.
3. Скажи «Наташа», а не «Евгений».

Предполагалось, что второй контекст провоцирует нейтральное произнесение целевого слова, третий – произнесение по типу ИК-2 с ярко выраженным значением контраста. Первый контекст не предназначался для дальнейшего анализа. Все дикторы произнесли данные фразы так, как и предполагалось.

Далее были проведены измерения длительности звуков в ударных слогах /ta/, /sa/ и /sta/ слов *Наташа*, *засада* и *застава* соответственно. Данные представлены в таблице 3. В правой графе дополнительно приводится прирост длительности гласного /a/ (в мс).

В отношении тенденций, полученных на корпусных данных, данные лабораторного эксперимента показывают следующее.

1. Согласные в слогах CV длиннее, чем в слогах CCV. В большинстве случаев это соотношение наблюдается и в лабораторном материале.

2. При переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением согласные удлиняются. Лабораторные данные это подтверждают (см. графу «Прирост» в табл. 3).

При этом согласный слога CV удлиняется сильнее. Это утверждение нельзя считать верным. Прирост длительности согласного /s/ в слоге /sta/ зачастую больше, чем в слоге /sa/.

Интересно, что в слогах /sa/ и /ta/ согласный удлиняется либо на небольшую величину в 13–16 мс, либо гораздо более существенно – так, что мы получаем своего рода «сверхдолгий» согласный. Если считать величи-

ну 13–16 мс минимальным квантом удлинения, то в слоге /sta/ прирост составит 2–3 таких кванта. Таким образом, получается, что в позиции под контрастным ударением слог удлинится не на фиксированную величину; его удлинение растёт с ростом количества согласных.

**Т а б л и ц а 3. Абсолютная длительность звуков (мс) в слогах /ta/, /sa/ и /sta/ в словах Наташа, засада и застава в нейтральной позиции и под контрастным ударением. В правой графе дополнительно приводится прирост длительности гласного /a/ (в мс)**

Диктор 1										
	В нейтральной позиции			Под контрастным ударением			Прирост			Прирост гласного
	s	t	сумма	s	t	сумма	s	t	сумма	
Наташа		72			113			41		82
засада	96			137			41			73
застава	60	78	138	90	76	166	30	-2	28	40
Диктор 2										
	В нейтральной позиции			Под контрастным ударением			Прирост			Прирост гласного
	s	t	сумма	s	t	сумма	s	t	сумма	
Наташа		92			108			16		26
засада	144			158			14			37
застава	91	51	142	113	63	176	22	12	34	65
Диктор 3										
	В нейтральной позиции			Под контрастным ударением			Прирост			Прирост гласного
	s	t	сумма	s	t	сумма	s	t	сумма	
Наташа		82			147			65		69
засада	115			128			13			25
застава	102	58	160	121	84	205	19	26	45	53

«Сверхдолгие» согласные являются, скорее всего, результатом яркого контрастного выделения. При этом интересно, что такое выделение реализуется не только за счёт гласного (см. столбец «Прирост гласного» в табл. 3), но и в равной мере за счёт согласного: по нашим данным, прирост длительности согласных и прирост длительности гласного обладают высокой корреляцией (коэффициент корреляции 0,79).



#### 4. Выводы

На основании данных корпусного и лабораторного экспериментов можно сделать следующие выводы.

1. Согласные в слогах CV длиннее, чем в слогах CCV.
2. При переходе от нейтральной позиции к позиции под синтагматическим ударением согласные в ударных слогах CV и CCV удлиняются.
3. Увеличение длительности слога в просодически сильной позиции пропорционально числу согласных в слоге.
4. Контрастное ударение может вызывать очень существенное удлинение согласных – более 50% (41–65 мс).
5. Минимальный квант удлинения согласных при контрастном ударе составляет 13–16 мс (что составляет 9–17% от длительности согласного).

#### Благодарности

Исследование выполнено в рамках проекта «Роль согласных в темпоральной организации фонетических единиц» (Грант Президента РФ № МК-2194.2017.6).

#### Список литературы

1. Галеева, М. М. Элементы интонации и их взаимодействие в синтагмах повествовательного предложения в русском языке (экспериментально-фонетическое исследование) [Текст]: дис. ... канд. филол. наук / Галеева Маргарита Михайловна; ЛГУ. – Ленинград, 1968. – 137 с.
2. Евграфова, К. В. Фонетические характеристики гласной вставки в чтении изолированных слов [Электронный ресурс] / К. В. Евграфова // Труды международной филологической конференции «Формальные методы анализа русской речи». – Санкт-Петербург, 2008. – Режим доступа: [www.russika.ru/userfiles/adm\\_1256842987.doc](http://www.russika.ru/userfiles/adm_1256842987.doc).
3. Качковская, Т. В. Взаимодействие сегментных и просодических факторов, влияющих на степень и локализацию предпаузального удлинения в русском языке [Текст]: дис. ... канд. филол. наук 10.02.19 / Качковская Татьяна Васильевна; СПбГУ. – СПб, 2015. – 175 с.
4. Кривнова, О.Ф. Ритмизация и интонационное членение текста в «процессе речи-мысли»: опыт теоретико-экспериментального исследования [Текст]: дис. ... д-ра. филол. наук 10.02.19 / Кривнова Ольга Федоровна; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М., 2007. – 347 с.
5. Разработка правил распознавания и интонирования слитной речи с ограниченным словарем, Ленинград, 1984.
6. Светозарова, Н. Д. Интонационная система русского языка [Текст] / Н. Д. Светозарова. – Л.: ЛГУ, 1982. – 176 с.
7. Чистович, Л. А. Речь. Артикуляция и восприятие [Текст] / Л. А. Чистович, В. А. Кожевников. – М.-Л.: Наука, 1965. – 240 с.
8. A Fully Annotated Corpus of Russian Speech [Text] / P. A. Skrelin, N. B. Volskaya, D. Kocharov, K. Evgrafova, O. Glotova, V. Evdokimova // Proc. of the Seventh

- conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10). – European Language Resources Association (ELRA), 2010. – P. 109–112.
9. Kachkovskaia, T. Phrase-final Lengthening in Russian: Pre-boundary or pre-pausal? [Text] / T. Kachkovskaia // *Lecture Notes in Computer Science*. – 2014. – N LNAI 8113. – P. 353–359.
  10. Klatt, D. H. Review of text-to-speech conversion for English [Text] / D. H. Klatt // *The Journal of the Acoustical Society of America*. – 1987. – Vol. 82. – N 3. – P. 737–793.
  11. Segmental durations in the vicinity of prosodic phrase boundaries [Text] / C. W. Wightman, S. Shattuck-Hufnagel, M. Ostendorf, P. J. Price // *The Journal of the Acoustical Society of America*. – 1992. – Vol. 91. – N 3. – P. 1707–1717.
  12. Truby, H. M. Acoustico-cineradiographic analysis considerations with especial reference to certain consonantal complexes [Text] / H. M. Truby. – Stockholm: *Acta Radiologica*, 1959. – 227 p.
  13. van Son, R. I. J. H. An acoustic description of consonant reduction [Text] / R. I. J. H. van Son, L. C. W. Pols // *Speech Communication*. – 1999. – Vol. 28. – N 2. – P. 125–140.

### References

1. Chistovich, L. A., Kozhevnikov, V. A. (1965). *Rech'. Artikulyatsiya i vospriyatie* [Speech. Articulation and perception]. Moscow, Leningrad: Nauka Press.
2. Evgrafova, K. V. (2008). Foneticheskie kharakteristiki glasnoy vstavki v chtenii izolirovannykh slov [Elektronnyy resurs]. *Proc. of the International Philological Conference «Formal'nye metody analiza russkoy rechi»* [Formal methods of Russian speech analysis]. St Peterburg. Retrieved from <[www.russika.ru/userfiles/adm\\_1256842987.doc](http://www.russika.ru/userfiles/adm_1256842987.doc)>.
3. Galeeva, M. M. (1968). *Elementy intonatsii i ikh vzaimodeystvie v sintagmakh povestvovatel'nogo predlozheniya v russkom yazyke (eksperimental'no-foneticheskoe issledovanie)* [Intonation elements and their interaction in syntagms of statements in Russian]. PhD in Philological sci. dis. Leningrad State University.
4. Kachkovskaia, T. (2014). Phrase-final Lengthening in Russian: Pre-boundary or pre-pausal? Proc. of the 16th International Conference, SPECOM 2014, Novi Sad, Serbia, October 5–9, 2014 (In D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, et al. (eds), *Lecture Notes in Computer science*, vol. 8113, pp. 353–359). Springer.
5. Kachkovskaya, T. V. (2015). *Vzaimodeystvie segmentnykh i prosodicheskikh faktorov, vliyayushchikh na stepen' i lokalizatsiyu predpauzal'nogo udlineniya v russkom yazyke* [Segmental and suprasegmental factors interaction influencing the degree and place of prepausal lengthening in Russian]. PhD in Philological sci. dis. St Peterburg State University, St Peterburg.
6. Klatt, D. H. (1987). Review of text-to-speech conversion for English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 82 (3), 737–793.
7. Krivnova, O. F. (2007). *Ritmizatsiya i intonatsionnoe chlenenie teksta v «protsesse rechi-mysli»: opyt teoretiko-eksperimental'nogo issledovaniya* [Text rhythmization and intonational segmentation during «speech-thought» process]. Doctoral in Philological sci. dis. Lomonosov Moscow State University, Moscow.

8. Razrabotka pravil raspoznavaniya i intonirovaniya slitnoy rechi s ogranichennym slovarem, Leningrad, 1984.
9. Skrelin, P. A., Volskaya, N. B., Kocharov, D., Evgrafova, K., Glotova, O., Evdokimova, V. (2010). A Fully Annotated Corpus of Russian Speech. *Proc. of the Seventh conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10)* (pp. 109–112). European Language Resources Association (ELRA).
10. Svetozarova, N. D. (1982). *Intonatsionnaya sistema russkogo yazyka* [Intonation system of the Russian language]. Leningrad : Leningrad State University Press.
11. Truby, H. M. (1959). *Acoustico-cineradiographic analysis considerations with especial reference to certain consonantal complexes*. Stockholm: Acta Radiologica.
12. van Son, R. I. J. H., Pols, L. C. W. (1999). An acoustic description of consonant reduction. *Speech Communication*, 28 (2), 125–140.
13. Wightman, C. W., Shattuck-Hufnagel, S., Ostendorf, M., Price, P. J. (1992). Segmental durations in the vicinity of prosodic phrase boundaries. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91 (3), 1707–1717.