

О.В. Раева, Е.И. Риехакайнен
СПбГУ, Санкт-Петербург

Редуцированные словоформы и предсказательная сила контекста¹

Представленное в статье исследование посвящено изучению роли контекста в процессе восстановления сильно редуцированных лексических единиц. Результаты эксперимента на заполнение пропусков в тексте позволяют предположить, что контекст в большинстве случаев определяет не конкретную лексическую единицу, а лексико-грамматические характеристики, которым она должна соответствовать. Формирование ряда кандидатов, не противоречащих контексту, из которого впоследствии выбирается наиболее подходящий, рассматривается как одна из возможных стратегий, которыми пользуется слушающий в процессе идентификации деформированных форм спонтанной речи.

Ключевые слова: *спонтанная речь, распознавание речи, редуцированные словоформы, предсказательная сила контекста*

The role of context in the recognition of strongly reduced word forms is examined in the article. 20 subjects were filling in the gaps in the orthographic transcripts of spontaneous Russian speech, the gaps corresponding to some strongly reduced word forms intentionally omitted in the transcripts. The context of the majority of the word forms analyzed is shown not to be strongly supportive, as it predicts only some grammatical and semantic features of a reduced word form. It is argued that the context helps a listener to form a preliminary list of grammatically and semantically suitable word forms, whereas some other factors (including word form frequency and acoustic features) must be taken into consideration in order to choose the one used by a speaker.

Keywords: *spontaneous Russian speech, spoken word recognition, reduced word forms, highly / weakly supportive context*

Важной роли контекста в процессе распознавания речевых единиц посвящен ряд исследований, которые проводились как на

¹ Исследование осуществляется при поддержке Гранта Президента Российской Федерации для молодых российских ученых МК-3646.2013.6 и гранта СПбГУ №0.38.518.2013.

материале подготовленной устной речи (например, [Altmann and Kamide 1999]), так и на материале спонтанной речи с характерным для нее явлением редукции (см., например: [Ernestus et al. 2002; Риехакайнен 2010; Van de Ven et al. 2012; Brouwer et al. 2013]), а также без привлечения редуцированных элементов (например, [Bard et al. 1988]).

В [Van de Ven et al. 2012] предпринимается попытка описать механизм использования контекста в процессе распознавания: авторы считают, что слушающий учитывает значимые акустические признаки, характеризующие звуковую форму ближайших словоформ, а также семантико-синтаксическую информацию, содержащуюся в контексте. В случае противоречия акустических и семантико-синтаксических признаков слушающий в большей степени полагается на звучание.

По мнению авторов работы [Brouwer et al. 2013], эффективному распознаванию редуцированных единиц способствует более широкий, или дискурсивный, контекст, предсказательная сила которого может быть различной («strongly and weakly supportive contexts»). В случае распознавания полных словоформ данный параметр не является значимым.

Результаты исследований на материале русского языка также подтверждают, что для надежного распознавания большинства редуцированных реализаций слушающему необходим контекст [Риехакайнен 2010].

Целью исследования, начальный этап которого будет описан в настоящей статье, является описание на материале русской спонтанной речи конкретных алгоритмов использования контекстной информации при распознавании сильно редуцированных словоформ.

Для отбора единиц речи, характеризующихся сильной степенью редукции, использовался речевой корпус, размещенный на сайте Корпуса русского литературного языка (URL: <http://www.narusco.ru/>). В речевом корпусе представлены орфографическая и акустико-фонетическая расшифровки записей теле- и радиопередач общей продолжительностью звучания 90 минут².

Для дальнейшего анализа были отобраны 20 единиц, в деформированной реализации которых наблюдалось выпадение

² Подробное описание структуры и единиц речевого корпуса представлено в [Венцов и др. 2013].

гласных, согласных, а также целых слогов (например, *говорим* [ve+əm]³, *кажется* [ka+su] и др.) и/или изменение качества гласных и согласных (*людей* [vʲidʲe: +], *тут* [də] и др.). Именно такие словоформы, на наш взгляд, представляют трудности для распознавания с опорой только на акустический облик единицы. Существенные отличия редуцированных реализаций от соответствующих им полных проиллюстрированы с помощью динамической спектрограммы на примере словоформы *кажется*.

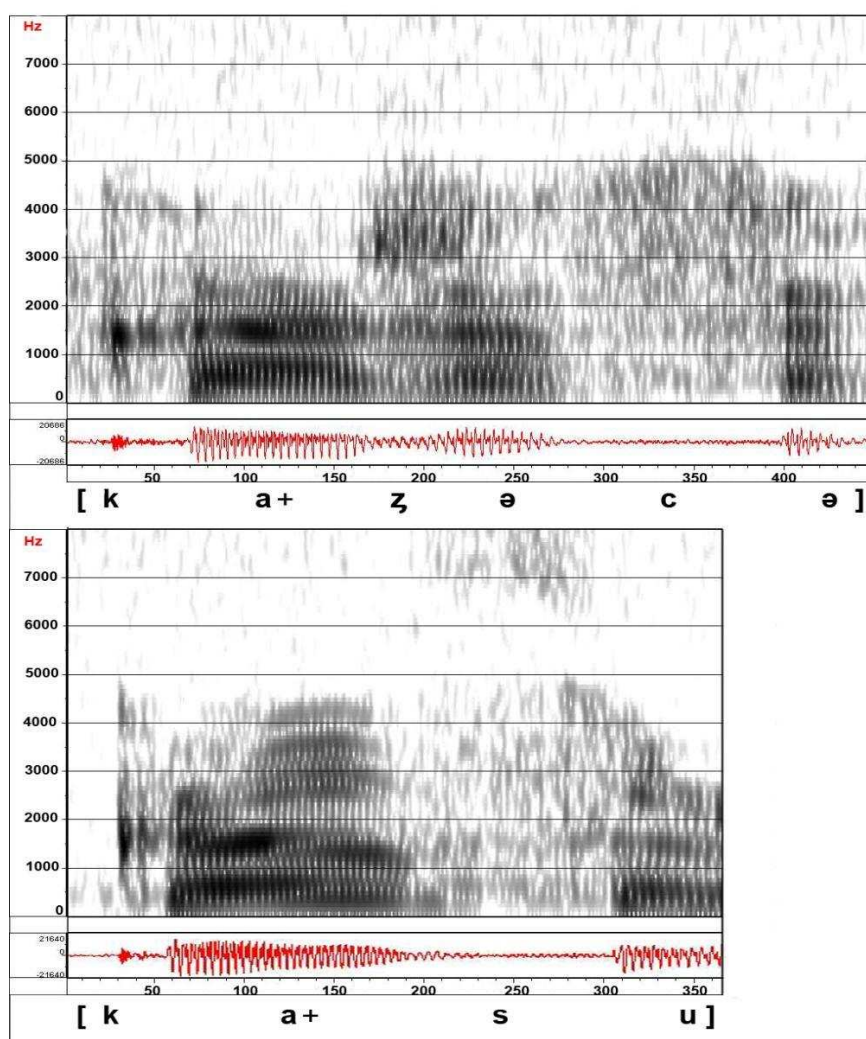


Рисунок 1. Динамические спектрограммы полного варианта и сильно редуцированной реализации словоформы *кажется*

Для проверки того, распознаются ли отобранные единицы в рамках естественного контекста, состоящего в среднем из семи

³ Фонетическая транскрипция представлена в символах Международного фонетического алфавита; ударение обозначается знаком «+» после соответствующего гласного.

слов, был проведен эксперимент по восприятию на слух речевых фрагментов, в рамках которых были употреблены анализируемые сильно редуцированные словоформы в речи (см. Таб. 1).

*Таблица 1. Сильно редуцированные единицы
в исходных контекстах*

Фрагменты, содержащие сильно редуцированные формы ⁴	Фонетическая транскрипция представленных фрагментов
1. у него нет времени на это он должен бежать	[n ⁱ u n ⁱ et vr ⁱ e+m ⁱ in ⁱ na e+t un do+zən b ⁱ eza ⁱ +t ⁱ]
2. мне кажется что здесь должно быть сплавлено	[n ⁱ e ka+su ŝto zd ⁱ +n ⁱ dozno+ bi ^t spla+v ⁱ una]
3. когда получают очень маленькую зарплату	[kagda+ buce+t o ⁱ +t ⁱ cin ⁱ ma+l ⁱ en ⁱ ku zarpla+tu]
4. большинство наших молодых людей окажется потом в той колонии	[bəl ⁱ ŝistvo+ na+ŝex maadix v ⁱ id ⁱ e:+ aka+scə pato+m f to ⁱ +j kalo ⁱ +n ⁱ ie]
5. мы всё время говорим вот учителя такие учителя сякие	[mi vs ⁱ œ re+mə ve+əm vot əŝtəl ⁱ e+ taki+i u ⁱ t ⁱ el ⁱ e+ s ⁱ ik ⁱ +i]
6. я хочу сказать одну очень вещь простую	[ⁱ a xetə skeza+dnət ⁱ ev ⁱ ee prastu+e]
7. ругать школу бессмысленно потому что можно точно так же ругать все остальное	[ruga ⁱ +t ⁱ ŝko+li bəsmi+s ⁱ l ⁱ nə dvaŝ moz to ⁱ +t ⁱ en tæg zə lga ⁱ t ⁱ fs ⁱ œstal ⁱ no ⁱ +e]
8. я сидела сначала мне очень хотелось сказать	[je s ⁱ id ⁱ e+ sna ⁱ t ⁱ œ ⁱ a vn ⁱ e+ lu ⁱ t ⁱ œ xat ⁱ œ skaza ⁱ +t ⁱ]
9. десять тысяч двенадцать тысяч это изменит ситуацию	[d ⁱ e+s ⁱ i ti ⁱ s ⁱ ite dv ⁱ ena+c ti ⁱ œ e+tizm ⁱ e+n ⁱ s ⁱ toc]
10. если его бабушка не была школьной учительницей	[es ⁱ u u ba+biŝkə n ⁱ e+bəle ŝko ⁱ +l ⁱ nə ət ⁱ œ i+tn ⁱ ice]
11. когда человек пришел в парикмахерскую	[ka ⁱ œ+ t ⁱ œ pəŝo+l pr ⁱ ikma ⁱ x ⁱ ərskuə]
12. спрашивают моих знакомых там я не знаю	[spra+ŝo ⁱ t ⁱ ba ⁱ œ+ znako+mix tam ⁱ œ n ⁱ e zna+e]

⁴ Орфографическая расшифровка речевых фрагментов приводится без знаков препинания.

13. мне было семнадцать или восемнадцать лет	[n ⁱ œ be+le s ⁱ æmna+c ə ⁱ vasəmna+c l ⁱ e+t]
14. опять же имеющих проблемы социальной реабилитации	[ap ⁱ e+ ⁱ z ⁱ m ⁱ +œex probl ⁱ e+m s ⁱ :ane+ r ⁱ eb ⁱ ə ⁱ l ⁱ eta+ce]
15. я сейчас буду думать об удареии	[ⁱ e zœz vivə du+vət ⁱ eb əda ⁱ r ⁱ +n ⁱ i]
16. у нас много чего тут сделано	[ⁱ u na+s mo+gə ⁱ tœœ də zd ⁱ e+lənə]
17. тогда у нас что-то извините получится	[tagda+ u na+s ʃto+ta ii+dʒ palu+tœ]
18. потому что везде работают люди	[to+ʃə v ⁱ izd ⁱ e+ rabi+tət l ⁱ u ⁱ +d ⁱ i]
19. не дай бог воспитывать потому что сегодняшняя школа	[n ⁱ e da+e bo+k vasp ⁱ d gua+ʃ s ⁱ ivo+dn ⁱ ʃn ⁱ e ʃko+le]
20. она встречается знаете она и в вузе иногда встречается	[əna+ st ⁱ jtœ+ec znit ⁱ a+ni ə vu ⁱ z ⁱ enagda+ str ⁱ itœa+ec]

В эксперименте приняли участие 20 испытуемых. Им предлагалось прослушать и записать отрывки спонтанной речи. Результаты показали, что сильная степень деформации речевых единиц не препятствует их надежному распознаванию (подробное описание исследования см. в: [Raeva 2013]).

На основе полученных результатов было выдвинуто предположение, что сильно редуцированные единицы встречаются только в рамках контекста с высокой предсказательной силой.

Для проверки данной гипотезы был проведен эксперимент, в рамках которого двадцати испытуемым предъявлялись орфографические расшифровки устных спонтанных высказываний, приведенных в Таб. 1, с пропуском на месте словоформы с высокой степенью редукции, например:

(1) я _____ буду думать об удареии.

Участникам предлагалось заполнить пропуски.

Письменная форма эксперимента позволила исключить влияние акустической информации и получить ответы

испытуемых, обусловленные только доступным объемом семантической и грамматической информации.

В письменном эксперименте, как и ожидалось, было получено большее разнообразие ответов, чем в эксперименте по восприятию звучащих стимулов. Так, в эксперименте по восприятию речевых фрагментов на слух в ответах на каждый из стимулов количество **различных словоформ** варьируется от 1 до 5, в письменном эксперименте — от 3 до 14. Например:

(2) *десять тысяч двенадцать тысяч это изменит ситуацию*
 [dʲe+sʲi tʲisʲit͡ɕ dvʲena+c tʲis e+tʲizmʲe+nʲ sʲʲtɔc]

- Устный эксперимент (количество ответов): *ситуацию* (20).

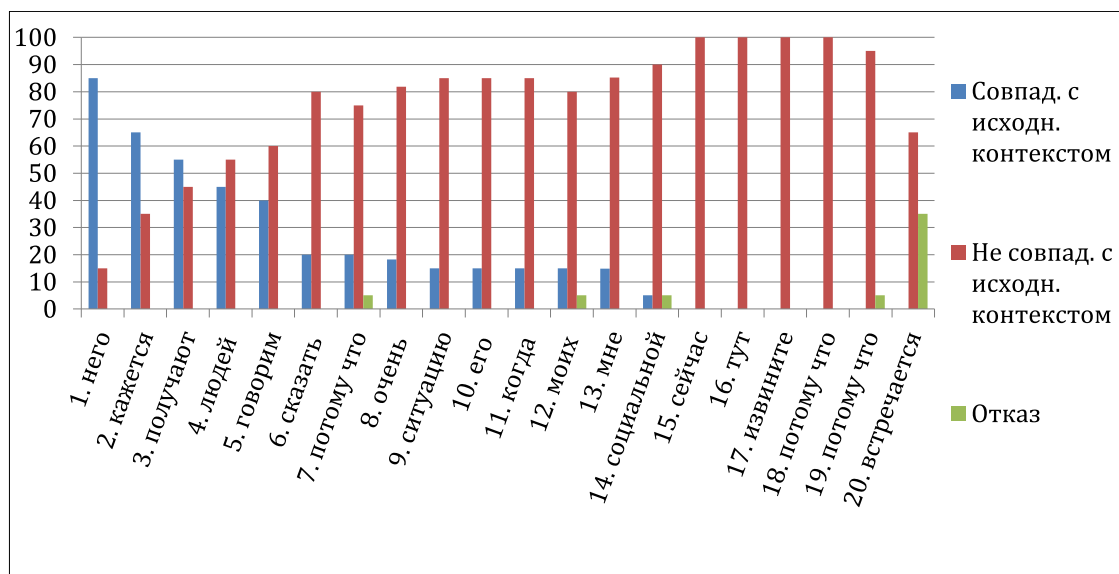
- Письменный эксперимент (количество ответов): *что-то* (6), *ситуацию* (3), *мир* (2), *многое* (2), *это* (1), *всех* (1), *всё* (1), *ничего* (1), *положение* (1), *мало* (1), *лишь* (1).

(3) *когда человек пришел в парикмахерскую*
 [kaœʲ+ t͡ɕe pəʂo+l prʲikmaʲxʲərskuə]

- Устный эксперимент (количество ответов): *когда* (14), *короче* (3), *давеча* (1), *значит* (1), *так* (1).

- Письменный эксперимент (количество ответов): *молодой* (4), *когда* (3), *вот* (2), *этот* (2), *один* (2), *лысый* (1), *зачем* (1), *однажды* (1), *если* (1), *обезьяна* (1), *например* (1), *предположим* (1).

Результаты обработки полученных данных представлены на Гистограмме 1, которая демонстрирует количественное соотношение ответов испытуемых, совпадающих и не совпадающих с исходными контекстами.



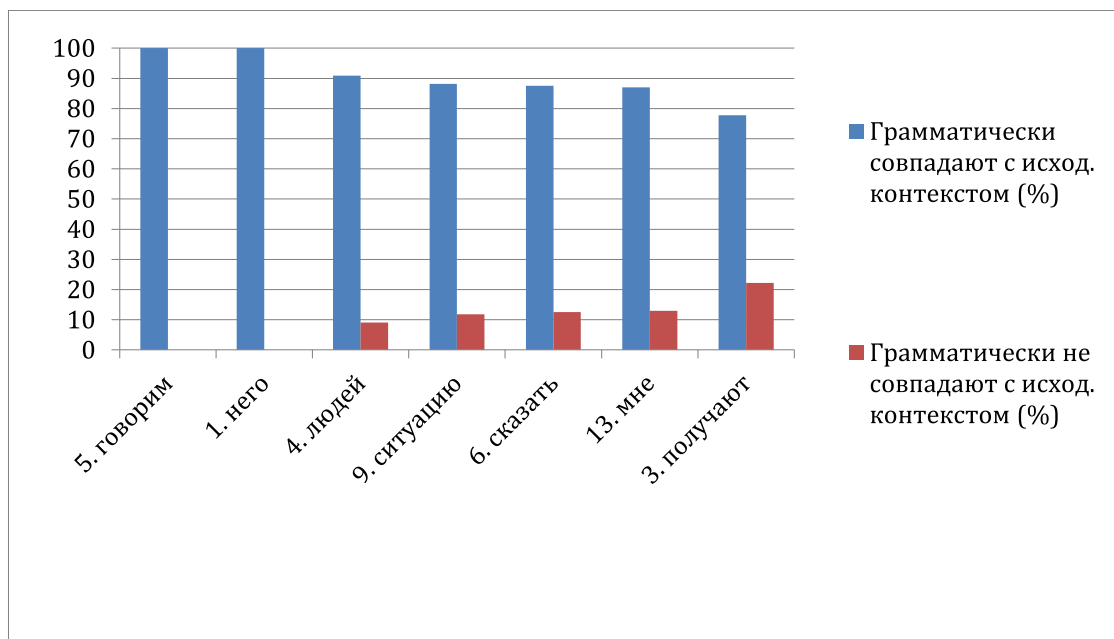
Гистограмма 1. Ответы⁵ испытуемых, распределенные по указанным группам (%)

Для стимула у него нет времени на это он должен бежать ответ него на месте пропуска встречается достоверно чаще остальных вариантов. Для фрагментов мне кажется что здесь должно быть сплавлено и когда получают очень маленькую зарплату большинство ответов (65% и 55% соответственно) совпадает с исходным контекстом, однако в этих случаях о преобладании одного единственного варианта можно говорить только на уровне тенденции.

Полученные данные не подтверждают предположение о высокой предсказательной силе контекста, окружающего сильно редуцированные словоформы, т.к. для семнадцати стимулов преобладают варианты, не совпадающие с исходным.

При более детальном анализе ответов, не совпадающих с исходным контекстом, было выявлено, что в большинстве случаев испытуемые верно определяли **грамматические признаки** пропущенной словоформы и **лексико-семантическое поле**, к которому она относится (см. Гистограмму 2). В связи с этим было выдвинуто предположение о том, что возможность определить лексико-грамматические показатели словоформ с помощью контекста позволяет **существенно уменьшить** количество кандидатов на распознавание.

⁵ Нумерация целевых словоформ в Гистограмме 1 и Гистограмме 2 совпадает с нумерацией стимулов в Таблице 1.



Гистограмма 2. Группа стимулов, большинство ответов на которые совпадает по грамматическим характеристикам с исходным контекстом⁶

Полное или частичное совпадение грамматических показателей имеет место в случаях, если:

1. Словоформа, зависящая от пропущенного элемента или управляющая им, указывает на конкретные грамматические признаки целевой единицы. Например:

(4) *большинство наших молодых _____ окажется потом в той колонии;*

Ответы испытуемых (количество): **ученых⁷** (4), **ребят** (2), **парней** (1), **умов** (1), **птенцов** (1), **бездельников** (1), **в** (1).

2. Пропущенная единица входит в состав грамматической формы, образованной аналитическим способом, и легко восстанавливается. Например:

(5) *я хочу _____ одну очень вещь простую;*

Ответы испытуемых (количество): **понять** (4), **купить** (2), **иметь** (2), **знать** (2), **всего** (2), **попросить** (1), **спросить** (1), **сделать** (1), **получить** (1).

⁶ В анализируемые группы ответов не были включены реакции, совпадающие с исходным контекстом.

⁷ Словоформы, совпадающие с исходной по числу и падежу, выделены жирным шрифтом.

3. Пропущенный элемент — часть устойчивой (часто воспроизводимой) лексико-грамматической конструкции. Например:

(6) мне _____ что здесь должно быть сплавлено;

Ответы испытуемых (количество): *кажется/казалось* (13), *интересно* (1), *ясно* (1), *неясно* (1), *бы хотелось разобраться* (1), *бы хотелось знать* (1), *нужно знать* (1), *думается* (1).

Можно предположить, что одним из факторов, позволяющих слушающему выбрать единственный вариант из ряда подходящих по контексту, является частотность.

Проверка данной гипотезы применительно к рассматриваемому в статье материалу была проведена посредством анализа данных устного подкорпуса Национального корпуса русского языка⁸ (URL: <http://ruscorpora.ru/>). Осуществлялась проверка частотности употребления всех словоформ, встретившихся в ответах испытуемых, в том контексте, который был представлен в эксперименте. В Таб. 2 представлен пример поиска для минимального контекста (одно слово до и одно слово после целевого).

Таблица 2. Пример сопоставления результатов эксперимента и корпусных данных

Варианты ответов испытуемых	Кол-во ответов испытуемых	Устный подкорпус НКРЯ
<p>мне _____ что здесь должно быть сплавлено</p> <p>Всего 3 744 вхождения в устном подкорпусе НКРЯ</p>		
мне кажется/казалось что	13	1 328
мне интересно что	1	9
мне ясно что	1	2
мне неясно что	1	1
мне бы хотелось разобраться что	1	0
мне бы хотелось знать что	1	0
мне нужно знать что	1	0
мне думается что	1	0

⁸ Далее — НКРЯ.

Количество последовательностей в виде *мне + что*, расстояние между которыми может варьироваться от одной до трех словоформ (в соответствии с минимальным и максимальным количеством словоформ, вставленных испытуемыми в анализируемый контекст), в устном подкорпусе НКРЯ составляет 3 744 вхождения.

Последовательность *мне кажется/казалось что*, являющаяся наиболее частотной среди ответов испытуемых, составляет 35,5% от общего числа конструкций *мне _____ что*, по данным НКРЯ. Остальные варианты, полученные в ходе письменного эксперимента, в окружении данной контекстной рамки встречаются в НКРЯ значительно реже, что соответствует полученным данным (все ответы, кроме *мне кажется/казалось что здесь должно быть сплавлено* являются единичными).

Подводя итоги, необходимо отметить, что сильно редуцированные словоформы встречаются **не только** в рамках контекста с высокой предсказательной силой. Полученные экспериментальным путем данные подтверждают, что контекст не позволяет однозначно определить пропущенную словоформу. Влияние контекста, вероятнее всего, заключается в сужении ряда потенциальных кандидатов на опознавание. Выбор итогового варианта может осуществляться с учетом фактора частотности, а в ситуации естественного общения и с опорой на сохранившиеся в акустическом облике редуцированной словоформы перцептивно значимые признаки (например, ударный слог [ka+] и фриктивный согласный [s], близкий по способу образования к согласному [z], в редуцированной форме [ka+su] для *кажется*).

Литература

1. Венцов А.В., Нигматулина Ю.О., Раева О.В., Риехайainen Е.И., Слепокурова Н.А. Корпус русских спонтанных текстов: структура и единицы // Труды международной конференции «Корпусная лингвистика—2013». СПб., 2013.
2. Корпус русских спонтанных текстов. 2009. URL: <http://narusco.ru/>. Дата обращения: февраль 2013.
3. Национальный корпус русского языка. 2003-2013. URL: <http://ruscorpora.ru/>. Дата обращения: август 2013.
4. Риехайainen Е.И. Взаимодействие контекстной предсказуемости и частотности в процессе восприятия

спонтанной речи (на материале русского языка). Дис. ... канд. филол. наук. СПб., 2010.

5. Altmann G.T.M., Kamide Y. Incremental interpretation at verbs: Restricting the domain of subsequent reference // *Cognition*. 1999. №73.

6. Bard E.G., Shillcock R.C., Altmann G.T.M. The recognition of words after their acoustic offsets in spontaneous speech: Effects of subsequent context // *Perception and Psychophysics*. 1988. №44.

7. Brouwer S., Mitterer H., Heutting F. Discourse context and the recognition of reduced and canonical spoken words // *Applied Psycholinguistics*. 2013.

8. Ernestus M., Baayen R.H., Schreuder R. The recognition of reduced word forms // *Brain and Language*. 2002. №81.

9. Raeva O. The role of grammatical and semantic context in spoken word recognition // *Speech in Action. Proceedings of the 2nd SJUSK Conference on Contemporary Speech Habits*. Copenhagen, 2013. In press.

10. Van de Ven M., Ernestus M., Schreuder R. Predicting acoustically reduced words in spontaneous speech: The role of semantic/syntactic and acoustic cues in context // *Laboratory Phonology*. 2012. № 3.