

Риехакайнен Елена Игоревна

Санкт-Петербургский государственный университет,
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9
e.riehakajnen@spbu.ru

Реализации интервокальных консонантных кластеров в частотных словах русского языка*

Для цитирования: Риехакайнен Е. И. Реализации интервокальных консонантных кластеров в частотных словах русского языка. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Язык и литература*. 2020, 17 (4): 672–690. <https://doi.org/10.21638/spbu09.2020.411>

В статье анализируются особенности употребления частотных слов с интервокальными сочетаниями согласных [gd] и [lk] в устной речи трех групп информантов: взрослых носителей русского языка, русскоязычных монолингвальных детей четырех-шести лет, а также китайцев, изучающих русский язык как иностранный. Рассматриваются 929 реализаций 11 слов. Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что наиболее частотным видом редукции анализируемых сочетаний согласных у носителей русского языка является выпадение первого согласного, однако для большинства проанализированных слов нет оснований говорить о том, что вариант с редукцией консонантного кластера встречается в естественной устной речи чаще, чем полная реализация. У взрослых носителей русского языка прослеживается тенденция к сохранению консонантного кластера в тех случаях, когда слово находится в абсолютном начале межаузного интервала. Большинство детей четырех-шести лет предпочитают один вариант реализации консонантного кластера (полный или редуцированный) в каждом из рассмотренных слов, что может свидетельствовать о наличии в ментальном лексиконе ребенка только одной (сформировавшейся под влиянием инпута) реализации для каждого слова. Главным отличием речи китайцев, изучающих русский язык, является многочисленность вариантов с заменами звуков в обоих рассмотренных интервокальных сочетаниях согласных, а также статистически значимое преобладание полного варианта произнесения над вариантом с выпадением первого согласного в интервокальном кластере для всех слов с сочетанием [lk]. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования существующих автоматических систем распознавания речи, а также в практике преподавания русского языка как иностранного.

Ключевые слова: русская речь, сочетания согласных, редукция, русский язык как иностранный, детская речь.

Введение. Предпосылки исследования

За последние 20 лет было опубликовано немало исследований, в которых отмечается необходимость изучения естественной устной речи как для понимания того, каким образом происходят процессы порождения и восприятия речи, так

* Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ для молодых кандидатов наук № МК-6776.2018.6.

и для решения практических задач, связанных с автоматическим распознаванием и синтезом звучащего речевого сигнала (см., напр., [Jurafsky et al. 2000; Богданова 2001; Скрелин, Щербаков 2003; Кипяткова и др. 2013; Ernestus, Tucker 2016] и др.). Под естественной речью во всех этих работах прежде всего подразумевается неподготовленная по форме, спонтанная речь (casual speech), т.е. та речь, которую мы чаще всего порождаем и воспринимаем в ходе повседневного общения. Фонетическая неполнота, которая свойственна спонтанной речи в большей степени, чем подготовленной, ставит перед психолингвистами новые вопросы, касающиеся механизмов соотнесения фрагментов речевого сигнала с единицами ментального лексикона, а также является причиной ошибок автоматических систем распознавания речи.

На настоящий момент наиболее эффективными считаются интегральные (end-to-end) системы автоматического распознавания речи, которые «позволяют использовать глубокие нейронные сети (DNN)» [Марковников, Кипяткова 2019: 71]. Однако такие модели требуют для обучения большого объема материала, т.е. звучащих текстов [Марковников, Кипяткова 2019: 71]. Корпусы естественной русской устной речи начали создаваться только около 15 лет назад. На сегодняшний день общедоступными являются следующие из них: корпусы, собранные в рамках проекта «Рассказы о сновидениях и другие корпуса звучащей речи» [Рассказы о сновидениях], устный и мультимедийный подкорпусы Национального корпуса русского языка [Мультимедийный НКРЯ; Устный НКРЯ], Корпус русской устной речи, разрабатываемый в СПбГУ [Корпус русской устной речи], корпус, созданный в Лаборатории экспериментальной фонетики СПбГУ [Характеристика сегментных и просодических единиц]. Одним из наиболее существенных недостатков всех перечисленных корпусов с точки зрения современных подходов к автоматическому распознаванию речи является их ограниченный объем и жанровая специфика. Единственным достаточно представительным корпусом на данный момент можно считать корпус «Один речевой день» [Bogdanova-Beglarian et al. 2016], но он пока не является общедоступным. Как следствие, для обучения и тестирования автоматических систем распознавания русской речи по-прежнему используются специально подготовленные тексты (см., напр., [Потапова, Потапов 2018; Киряткова 2018: 296]), поэтому «большая часть современных речевых приложений рассчитана на голосовое управление техническими системами, для использования которых диктору приходится идти на ряд ограничений по стилю речи» [Кипяткова и др. 2013: 53]. По всей видимости, снять эти ограничения можно будет только тогда, когда автоматические системы распознавания научатся обрабатывать естественный речевой сигнал. О том, что только полный тип произнесения не встречается в обычной речи, писал еще Л. В. Щерба [Щерба 1957], поэтому трудно согласиться с выдвинутым в ряде работ тезисом о том, что из-за недостаточной четкости артикуляции звуков в спонтанной речи «за нормативное произношение для статистических измерений следует принять полный тип произнесения» [Потапова 2016: 142]. Однако задача сбора и аннотирования представительных корпусов спонтанной речи, объема которых было бы достаточно для обучения и тестирования нейронных сетей, является ресурсозатратной, поэтому решением на пути к совершенствованию автоматических систем распознавания речи может стать последовательное пошаговое описание функционирования отдельных составляющих системы спонтанной

речи, а именно то, как в ней реализуются те или иные сочетания звуков в определенных словах или фонетических позициях. Применение такого подхода к автоматическому синтезу речи, приближенной к разговорной, продемонстрировано в [Лобанов, Цырульник 2008], где приводится ряд преобразований «буква-фонема» и «фонема-аллофон», учет которых должен способствовать синтезированию более естественной речи.

Обоснование выбора объекта исследования

Поскольку объем записей русской спонтанной речи, находящихся в нашем распоряжении на сегодняшний день, ограничен, разработку правил редуцирования, которыми пользуется носитель языка и которые могут быть использованы для моделирования речевой деятельности и обучения языку, разумно начинать с тех явлений, которые типичны для устной речи, т. е. встречаются часто.

Многочисленные исследования показывают, что в наибольшей степени фонетической редукции подвержены частотные слова [Александров, Гейльман 1986; Земская 1973; Bybee et al. 1994: 19–21; Jurafsky et al. 2000; Богданова 2007; Касаткина 2007; и др.]. Среди часто редуцируемых слов можно выделить те, которые имеют общие фонетические особенности, а именно сходную слоговую и/или ритмическую структуру, одинаковые последовательности гласных или согласных. Гласные менее устойчивы к редукции в русской устной речи, чем согласные: они чаще подвергаются качественной и количественной редукции, происходят замены гласных, в том числе ударных; во многих случаях в безударной позиции определение качества гласного вызывает затруднения [Nigmatulina et al. 2016: 178–179]. В связи с этим представляется, что фонетические процессы, касающиеся согласных, для которых не характерна такая вариативность, проще поддаются алгоритмизации. Кроме того, как показывают результаты экспериментов на материале русского языка, именно по согласным носитель языка в случае необходимости восстанавливает редуцированное слово [Риехакайнен 2016].

Считается, что модификации согласных в спонтанной речи способствуют следующие факторы: 1) «встречаемость в частых словах или морфемах»; 2) «нахождение согласного в интервокальной позиции»; 3) положение в середине слова [Светозарова 1988: 28–29]. По этой причине в рамках статьи решено было рассмотреть, как реализуются **интервокальные** консонантные кластеры, которые встречаются в **середине** нескольких **частотных слов** русского языка и о которых из предыдущих исследований (см., напр., [Светозарова 1988: 240–245; Стойка 2017] и др.) известно, что они могут подвергаться фонетической редукции в частотных словах. А именно анализируется употребление слов, содержащих сочетания согласных [gd]¹ (*когда, тогда, всегда, иногда, никогда*) и [ʃk] (*только, сколько, столько, несколько, настолько, насколько*). Несмотря на то что многие из этих слов упоминаются в исследованиях редукции в русской устной речи, до сих пор отсутствуют количественные данные, опираясь на которые, можно было бы говорить о том, какие варианты реализации указанных сочетаний являются наиболее частотными в русской речи и какие факторы влияют на выбор того или иного варианта произнесения. Таким обра-

¹ Здесь и далее транскрипция приводится в символах Международного фонетического алфавита.

зом, цель исследования заключается в выявлении закономерностей употребления сочетаний согласных [gd] и [lʲk] в выбранных частотных словах.

Задачи и гипотезы исследования

Задачи и гипотезы исследования были сформулированы исходя из тех факторов, которые, на наш взгляд, могут влиять на произнесение сочетания согласных. Мы разделили эти факторы на внутренние и внешние.

К внутренним факторам мы отнесли частотность слов, их слоговую и ритмическую структуру. В наших предыдущих исследованиях было показано, что в словах типа *ходит, водит, гладит* частотность слова влияет как на вероятность полной количественной редукции интервокального [dʲ], так и на то, насколько успешно словоформа с такой редукцией будет восстанавливаться носителем языка при отсутствии достаточного контекста [Риехакайнен 2016: 178–180, 185–188]. Поэтому мы предположили, что этот фактор может оказаться существенным и для интервокальных консонантных кластеров, а не только для одиночных смычных согласных. Частотность всех анализируемых слов была проверена по устному подкорпусу Национального корпуса русского языка [Устный НКРЯ]. Хотя в данном корпусе нет возможности прослушать звук и не представлена фонетическая транскрипция, по объему он является самым представительным из тех корпусов русской устной речи, которые находятся в открытом доступе (его объем — 12 243 660 словоупотреблений). Данные о частотности рассматриваемых в статье слов представлены в таблице 1 (частотность приводится в ipm — количестве словоупотреблений на 1 млн вхождений).

Таблица 1. Частотность анализируемых слов

Группа с сочетанием [gd]		Группа с сочетанием [lʲk]	
Слово	Частотность, ipm	Слово	Частотность, ipm
когда	2454	только	2410
тогда	1235	сколько	662
всегда	689	несколько	366
никогда	439	столько	190
иногда	228	насколько	150
		настолько	89

Отобранные слова различаются по частотности, поэтому в ходе исследования можно будет проверить гипотезу о влиянии частотности слова на вероятность возникновения редукции в рассматриваемом сочетании согласных.

В первой группе ударение во всех словах падает на последний слог, но представлены как двусложные, так и трехсложные слова, поэтому можно проверить гипотезу о влиянии количества слогов на вероятность возникновения редукции. Однако необходимо сразу обратить внимание на то, что в данной группе трех-

сложными являются наименее частотные слова. Соответственно, если эти два слова будут отличаться от остальных, сложно будет установить, какой именно фактор — частотность или количество слогов — оказал большее влияние. Во второй группе представлено по три двусложных и трехсложных слова. Кроме того, в слове *несколько* в отличие от *настолько* и *насколько* ударение падает на первый слог, поэтому на трехсложных словах можно попытаться проверить гипотезу о влиянии места ударения на реализацию сочетания согласных. Во всех двусложных словах ударение падает на первый слог.

К внешним факторам, которые могут оказывать влияние на степень редукции слов в устной речи, можно отнести различные контекстные факторы (прежде всего позицию во фразе), индивидуальные особенности говорящих (результатом чего могут являться единичные необычные реализации), а также влияние типа речи (естественная устная речь или подготовленная (напр., чтение)). Фактор индивидуальных особенностей говорящих среди прочего включает в себя и возраст информантов, а также их уровень владения языком. Как правило, описательные исследования естественной устной речи проводятся на взрослых здоровых носителях языка. Однако для совершенствования автоматических систем распознавания речи очевидна необходимость привлечения речевого материала, полученного от других групп информантов. Примерами таких групп могут быть дети — носители языка, а также иностранцы, изучающие русский язык. В практическом плане важность изучения речи именно этих двух групп не вызывает сомнений, потому что нередко именно дети и иностранцы, которым проще озвучить сообщение, чем напечатать его, обращаются к голосовым помощникам для решения повседневных задач. Кроме того, описание речи тех, кто находится в процессе овладения языком, может приблизить исследователей к ответам на вопросы, касающиеся устройства ментального лексикона говорящего и слушающего, а также процесса обработки естественной устной речи человеком. В первую очередь это касается обсуждения статуса редуцированных реализаций в ментальном лексиконе носителя языка (хранятся ли они в нем в качестве самостоятельных вариантов и, если да, как они туда попадают) [Венцов 2014]. Однако лингвистических исследований, в которых бы описывались фонетические особенности детской речи или речи иностранцев, изучающих русский язык, чрезвычайно мало.

В отечественной онтолингвистике внимание уделяется преимущественно тому, в какой последовательности и на каком этапе ребенок овладевает различными звуками и их комбинациями, при этом до последнего времени наиболее популярным материалом оставались дневниковые записи, которые могут дать информацию о речи только отдельно взятых детей (см., напр., [Елисеева 2008; Рыко 2018] и др.). Представляется, что провести сравнение и сделать обобщение по такому материалу чрезвычайно сложно. Искажения фонетической структуры слова в детской речи, как правило, интересуют логопедов, однако они в своей практической деятельности в качестве эталона используют преимущественно речь взрослых носителей языка в полном произнесении. Анализ речи иностранцев, изучающих русский язык, — это одно из развивающихся направлений современной коллоквиалистики и психолингвистики, однако эти дисциплины анализируют прежде всего фонетические аспекты, связанные с организацией дискурса в целом, поэтому рассматриваются, например, такие явления, как гезитации (см. [Чэн 2017; Прокаева 2019] и др.).

В настоящей работе будет предпринята попытка учесть фактор возраста и языковой компетенции дикторов, а именно сравнить реализации слов с интервокальными консонантными кластерами в речи взрослых носителей русского языка, детей четырех-шести лет, а также студентов, изучающих русский язык как иностранный. Что касается других упомянутых выше факторов (влияние контекста и типа речи), то возможность их учета определялась тем материалом, который на данный момент имеется в нашем распоряжении.

Материал и методика исследования

В соответствии с поставленной целью в исследовании были проанализированы реализации перечисленных выше одиннадцати слов, которые встретились в следующих типах русской устной речи.

1. Речь взрослых носителей русского языка. Поскольку изучение реализаций высокочастотных словоформ в русской речи ведется уже достаточно давно, в этой части исследования решено было использовать данные из двух работ, в которых для описания редукции в высокочастотных единицах привлекался наиболее представительный материал [Раева 2012; Стойка 2017]. Материалом исследования О. В. Раевой послужили записи радиопередачи и телевизионных ток-шоу (всего около пяти с половиной часов звучания), часть из которых затем вошла в [Корпус русской устной речи]. В работе Д. А. Стойки анализировались высокочастотные единицы, которые встретились во фрагментах речи 60 информантов из корпуса «Один речевой день» (объем выборки — 49 768 словоупотреблений). Анализ влияния позиции во фразе на возникновение редукции частично представлен в [Раева 2012], однако для более последовательного рассмотрения этого вопроса применительно к отобранным для данного исследования словам дополнительно анализировались записи Корпуса русской устной речи, который на данный момент содержит более 22 тысяч словоупотреблений.

2. Речь детей — носителей русского языка. Для этой части исследования был использован корпус устной речи русскоязычных детей, созданный в 2018–2019 гг. В этот корпус, помимо прочих записей, вошли беседы с экспериментатором детей четырех-шести лет, воспитанников двух детских садов Санкт-Петербурга. Получение информации о том, как реализуются частотные словоформы в детской речи, было основной целью создания данного корпуса, поэтому беседа экспериментатора с каждым ребенком строилась таким образом, чтобы спровоцировать последнего на употребление нужных единиц (в частности, включала в себя игру в магазин, во время которой дети могли употребить такие слова, как *сколько*, *столько*, *только* и т. п., а также беседу о том, что ребенок обычно делает дома и в садике, во время которой ожидалось употребление слов *когда*, *тогда* и т. п.). В статье приводятся данные, полученные от 47 участников.

3. Речь китайских студентов, изучающих русский язык как иностранный. Данные были собраны в ходе эксперимента, в котором участникам было предложено побеседовать с экспериментатором, выполнив несколько заданий (рассказ о себе, описание картинок, ролевая игра), и прочитать два диалога. Все задания, как и в случае с русскоязычными детьми, были направлены на получение от иностранных учащихся реализаций частотных слов, которые часто подвергаются редукции

в русской речи. В исследовании приняли участие 16 китайских студентов 21–24 лет с уровнем владения русским языком не ниже В1. Более подробное описание методики представлено в [Риехакайнен, Телова 2019].

В двух последних случаях, когда речь записывалась специально для изучения редукации, было получено письменное согласие всех участников исследования на запись и последующий анализ их речи (в случае с информантами младше 18 лет согласие подписывали их законные представители). Все информанты знали, что могут отказаться от участия в исследовании в любой момент, однако таких случаев не было.

Обработка данных о речи взрослых носителей русского языка заключалась по большей части в метаанализе данных, которые представлены в [Раева 2012; Стойка 2017]. В этих работах транскрипция осуществлялась по разным принципам, однако для анализа реализаций согласных расхождения в системах транскрибирования не были существенными: во всех случаях удалось установить однозначное соответствие между транскрипциями. Поиск и извлечение реализаций нужных слов из Корпуса русской устной речи производились путем поисковых запросов онлайн. Поскольку все тексты корпуса снабжены не только орфографической расшифровкой, но и фонетической транскрипцией, отдельного транскрибирования записей не требовалось.

В ходе работы с записями из п. 2 и 3 была составлена база данных со всеми реализациями каждого из анализируемых слов (отдельно для каждой из групп информантов). В названии каждого звукового файла указывалось слово, реализация которого в нем содержится, условное обозначение информанта, а также номер реализации, если в речи этого информанта было зафиксировано несколько реализаций одного и того же слова. Такой подход позволил — среди прочего — проверить, есть ли у конкретного информанта предпочтения в пользу того или иного варианта произнесения. Реализации в чтении и в спонтанной речи рассматривались отдельно. Для каждой реализации с помощью слухового и инструментального анализа была выполнена транскрипция по принципам, используемым в Корпусе русской устной речи (см. подробное описание используемого подхода в [Nigmatulina et al. 2016]).

При обработке данных для выявления статистически значимого преобладания той или иной реализации интервокального консонантного кластера использовался биномиальный критерий.

Результаты

Речь взрослых носителей русского языка

Были проанализированы 525 реализаций. Закономерно наиболее частотными оказались слова *когда* и *только* (163 и 137 реализаций соответственно), наименее частотными — слова *настолько* и *насколько* (по 3 реализации). Наиболее частотным вариантом редукации исследуемых консонантных кластеров в речи взрослых носителей русского языка является выпадение первого согласного. Однако ни для одного слова не было получено данных о значимом преобладании вариантов с выпадением согласного над вариантами с сохранным консонантным кластером. Для

слов *только* и *сколько* было зафиксировано больше реализаций с выпадением согласного (с [k] на месте сочетания [ʃk]), чем реализаций с полностью сохранившимся интервокальным сочетанием согласных, однако различия не являются статистически значимыми (70 и 67 для *только* и 31 и 24 для *сколько* соответственно). Другие изменения в интервокальном сочетании согласных были отмечены для трех слов — *когда*, *тогда* и *несколько*. Для всех этих слов в речи взрослых носителей русского языка были обнаружены реализации с полным отсутствием рассматриваемых согласных: или с сохранением слоговой структуры слова ([kaa] — одна реализация, [taa] — одна реализация), или с выпадением последнего слога ([ka] — пять примеров, [ta] — два примера, [nʲeska/ə] — три примера). Кроме того, в двух реализациях слова *тогда* была отмечена замена звонкого согласного на глухой (в одном случае — с выпадением первого согласного).

Статистически значимое преобладание полного варианта произнесения над редуцированными было зафиксировано для слова *несколько* (из 17 примеров в 13 сохранился консонантный кластер). Однако имеющиеся у нас на настоящий момент данные не позволяют подтвердить гипотезу о влиянии места ударения на сохранность консонантного кластера [ʃk] в трехсложных словах, поскольку для двух других трехсложных слов с этим сочетанием (*настолько* и *насколько*) в проанализированном материале было найдено всего по три примера, в двух из которых кластер сохраняется, а в одном — выпадает.

В [Раева 2012] при проверке гипотезы о влиянии позиции на сохранность фонетического облика частотных словоформ анализировались позиции в начале, середине и конце словоформы. Однако в более поздних работах было показано, что применительно к спонтанной речи понятие синтагмы является неоднозначным, так как не всегда удастся определить ведущий критерий для ее выделения в таком типе речи [Раева, Риехакайнен 2015]. Поэтому в рамках настоящей работы мы проверим гипотезу о том, что консонантные кластеры [gd] и [ʃk] в частотных словах русского языка не редуцируются, если слово употребляется в абсолютном начале межпаузального интервала. Для последовательной проверки этой гипотезы на однородном материале было решено проанализировать записи из Корпуса русской устной речи [Корпус русской устной речи]. На данный момент в них содержится 140 реализаций слов с сочетаниями согласных [gd] и [ʃk], 34 из которых были употреблены после паузы или вдоха. Однозначно говорить о подтверждении гипотезы пока рано, однако реализации всех тех слов, которые встретились в материале чаще пяти раз (и в произнесении разных дикторов), указывают на вероятность того, что она верна: слова *тогда* и *только* ни разу не подверглись редукции в обозначенной позиции (6 и 7 примеров соответственно), в слове *когда* первый согласный [g] выпал в 2 случаях из 13.

Таким образом, анализ записей естественной речи взрослых носителей русского языка не позволяет говорить о том, что вариант произнесения с выпадением первого согласного в интервокальных сочетаниях [gd] и [ʃk] является более частотным, чем полное произнесение. При этом можно предполагать тенденцию к отсутствию редукции в абсолютном начале межпаузального интервала, а также к употреблению слова *несколько* без редукции консонантного кластера [ʃk].

Речь детей — носителей русского языка

Несмотря на то что эксперимент, который проводился с детьми, был разработан так, чтобы спровоцировать детей употреблять интересующие нас частотные единицы, в проанализированном материале встретились реализации только шести из рассматриваемых в данной статье слов: *когда* (43), *тогда* (17), *только* (73), *сколько* (12), *столько* (8 реализаций), *настолько* (1 реализация). В общей сложности были проанализированы 154 реализации. Сводные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Реализации сочетаний согласных [gd] и [ʃk] в частотных словах в речи детей четырех-шести лет

Слово	Реализации без изменения в консонантном кластере	Реализации с выпадением первого элемента консонантного кластера	Реализации с заменой звука в консонантном кластере
только	39	30	4
когда	20	23	0
тогда	17	0	0
сколько	10	2	0
столько	4	2	2
настолько	1	0	0

В последний столбец таблицы попали реализации слов *только* и *столько*, в которых произошла замена согласного [ʃ] на согласный [j]. По всей видимости, подобная замена связана с несовершенством артикуляторных навыков конкретных детей, однако не является следствием неспособности этих детей произнести согласный [ʃ]. В частности, один из информантов, произнесших слово *столько* с согласным [j], в слове *только* произносит [ʃ]. В речи другого информанта встретилось две разные реализации слова *столько*: одна с [ʃ], а другая — с [j].

Для слов *только* и *когда*, которые встретились в речи большинства детей (и у некоторых чаще, чем один раз), наблюдается та же тенденция, которая была отмечена у взрослых: полный вариант и вариант с выпадением первого согласного кластера употребляются примерно с равной частотностью. Для слов *тогда* и *сколько* наблюдается преобладание полного варианта. Это может быть связано с тем, что в нашем материале количество реализаций этих слов существенно меньше, чем *только* и *когда*. Вместе с тем эти реализации были зафиксированы в речи нескольких детей (*тогда* — у пяти детей, *сколько* — у восьми), т. е. это не может считаться индивидуальной особенностью речи одного ребенка. В речи двух детей слово *тогда* встретилось несколько раз и во всех случаях дети произнесли его одинаково — без редукции. Редуцированные варианты слова *сколько* были отмечены в речи двух разных детей. Дважды это слово употребила только одна девочка, оба раза без редукции. Преимущественно эти два слова встречаются в речи детей в начале межпаузального интервала. В случае со словом *сколько* это, как правило, начало во-

проса *Сколько с меня?*, *Сколько?*, *Сколько денег?*; в случае с *тогда* — продолжение повествования, возобновление рассказа после паузы, причем в нескольких случаях после *тогда* ребенок также делал паузу, по-видимому, чтобы определиться с тем, что сказать дальше, т. е. слово *тогда* образовывало отдельный межпаузальный интервал. Следовательно, можно предположить, что отсутствие редукции в проанализированных примерах обусловлено позиционно, поскольку на материале речи взрослых (см. выше) было показано, что в абсолютном начале межпаузального интервала консонантный кластер в рассматриваемых в статье словах, как правило, сохраняется. Однако не все примеры употреблений слов *тогда* и *сколько*, которые встретились в записях детской речи, — это начало межпаузального интервала. Например, обе нередуцированные реализации слова *сколько*, встретившиеся в речи одной девочки, были не в начале, а в середине межпаузального интервала. В речи тех двух детей, которые употребили слово *тогда* несколько раз, оно встречалось в разных позициях, не только в начале межпаузального интервала.

Более последовательно проверить гипотезу о влиянии позиции на сохранность консонантного кластера можно на примере слов *когда* и *только*, которые оказались самыми частотными в наших данных. Слово *только* встретилось в речи 27 детей (у 12 из них — чаще одного раза), *когда* — в речи 22 детей (у 9 из них — чаще одного раза). Данные по слову *только* — это наиболее яркий пример того, что в речи одного и того же ребенка встречается, как правило, один вариант произнесения высокочастотного слова: вне зависимости от положения слова по отношению к паузам каждый из детей, которые употребили это слово чаще одного раза, использовал всегда один и тот же вариант, причем он мог быть как полным, так и с выпадением первого элемента консонантного кластера ([toka/ə]). Например, один ребенок 4 раза употребил слово *только*: в 3 случаях — после паузы и 1 раз — в середине межпаузального интервала, и всегда произносил его одинаково — без согласного [l]. Слово *когда* произносят всегда одинаково 7 из 9 детей, в речи которых оно встретилось чаще одного раза. При этом у 2 детей во всех случаях, вне зависимости от позиции, встречается реализация с выпадением [g]. У двух девочек отмечены как полные реализации, так и реализации с выпадением [g], но влияния позиции по отношению к паузе не выявлено: у одной из девочек единственная реализация с выпадением согласного встречается после паузы, а полные реализации — как в начале, так и в середине межпаузального интервала; у второй девочки и полные, и редуцированные реализации встречаются и в начале, и в середине межпаузального интервала. Таким образом, данные по словам *только* и *когда*, которые нам удалось проанализировать на настоящий момент, не подтверждают гипотезу о том, что вариант произнесения высокочастотной единицы детьми зависит от позиции слова в межпаузальном интервале.

Количество зафиксированных в материале реализаций слов *столько* и *настолько*, к сожалению, не позволяет на данный момент сделать какие-либо обобщения. Однако в целом данные по всем проанализированным словам демонстрируют, что наиболее типичным вариантом фонетического изменения слов с интервокальными сочетаниями согласных [gd] и [lk] в речи детей, как и в речи взрослых, является выпадение первого элемента консонантного кластера. При этом стоит отметить, что выпадение всего кластера целиком, которое было зафиксировано несколько раз в речи взрослых для слов *когда* и *тогда*, в речи детей вообще не встретилось.

Речь иностранцев, изучающих русский язык

В речи китайцев, изучающих русский язык, в ходе нашего исследования было зафиксировано 250 реализаций интересующих нас слов, большая часть которых (160 реализаций семи разных слов) встретилась в задании на чтение. В разговорных блоках встретились 90 реализаций пяти слов: *когда* (61), *только* (17), *тогда* (7 примеров), *никогда* (3 примера), *столько* (2 примера). Распределение вариантов реализации интервокальных консонантных кластеров в этих словах представлено в таблице 3.

Таблица 3. Реализации сочетаний согласных [gd] и [lʲk] в частотных словах в речи иностранцев, изучающих русский язык: разговорные блоки

Слово	Реализации без изменения в консонантном кластере	Реализации с выпадением первого элемента консонантного кластера	Другие варианты реализации консонантных кластеров
когда	23	12	26
только	9	1	7
тогда	4	1	2
никогда	2	1	0
столько	1	0	1

В данном случае результаты отличаются от того, что было получено для взрослых носителей русского языка и детей четырех-шести лет: реализации с выпадением первого элемента консонантного кластера уступают по частотности полным вариантам всех слов, при этом появляется достаточно много реализаций, в которых консонантный кластер реализуется не полностью и не с выпадением первого элемента. В таких случаях имеет место замена одного или обоих звуков в консонантном кластере. В сочетании [gd] (слова *когда* и *тогда*) чаще всего происходит замена согласного [d] на парный ему глухой согласный [t], первый элемент консонантного кластера при этом может тоже заменяться на парный глухой [k] (11 случаев), выпадать (9 случаев) или оставаться без изменений (3 случая). Наиболее типичными изменениями сочетания [lʲk] (*только* и *столько*) в речи китайских студентов являются замены [k] на [g] и [lʲ] на [l] (по 4 случая). Безусловно, такие замены обусловлены влиянием родного языка обучающихся, в котором отсутствует противопоставление глухих/звонких (вместо него есть противопоставление глухих придыхательных и непридыхательных) и твердых/мягких согласных [Цзе 2009]. Таким образом, можно говорить о том, что даже на уровне владения русским языком не ниже V1 у китайских студентов наблюдаются сложности с произнесением интервокальных консонантных кластеров.

Хотя бы предварительно оценить влияние фактора позиции в межпаузальном интервале и индивидуальных особенностей диктора на реализацию рассматриваемых сочетаний согласных можно только на примере слова *когда*, так как для остальных слов было получено мало реализаций. Реализации слова *когда* были зафиксированы в разговорной речи 14 из 16 участников эксперимента, причем у каждого из них встретились чаще одного раза (для каждого информанта было полу-

чено от 3 до 8 реализаций). Только 2 участника эксперимента во всех реализациях произнесли интервокальный консонантный кластер одинаково. Интересно, что в обоих случаях это было сочетание [kt] (2 примера у одного диктора и 3 у другого). Еще у 4 участников исследования во всех примерах сохраняется два элемента консонантного кластера, но их набор различается в зависимости от реализации (напр., 2 реализации с сочетанием [kt] и 5 реализаций с сочетанием [gd] у 1 участника). У остальных 8 участников в речи встречаются реализации как с двумя звуками в консонантном кластере, так и с одним. При этом большинство контекстов употребления слова *когда* в эксперименте оказались схожими: это слово использовалось во фразе «Это я, когда...», с которой экспериментатор рекомендовал участникам начинать описание картинок. В целом в проанализированном материале встретилось 39 реализаций с двумя согласными на месте консонантного кластера и 22 — с одним. Статистический анализ с применением биномиального критерия свидетельствует о значимом преобладании реализаций без полной количественной редукции элементов консонантного кластера над реализациями с таким изменением ($p = 0,04$). Таким образом, можно выдвинуть предварительное предположение о том, что китайские студенты в большей степени склонны произносить интервокальное сочетание согласных в слове *когда* целиком.

Несмотря на то что данное исследование посвящено в первую очередь реализациям частотных слов в разговорной речи, мы проанализировали и то, как иностранцы, изучающие русский язык, произносят интересующие нас слова при чтении. При этом мы ожидали большего количества полных вариантов по сравнению с редуцированными, а также меньшего разнообразия вариантов с качественными заменами звуков в консонантных кластерах. Кроме того, при чтении можно было более последовательно оценить влияние позиции, так как все информанты должны произнести один и тот же текст. Результаты анализа реализаций представлены в таблице 4.

Таблица 4. Реализации сочетаний согласных [gd] и [ʃk] в частотных словах в речи китайцев, изучающих русский язык: блок «Чтение»

Слово	Реализации без изменения в консонантном кластере	Реализации с выпадением первого элемента консонантного кластера	Другие варианты реализации консонантных кластеров
когда	10	8	14
никогда	3	3	10
тогда	5	4	7
сколько	34	5	9
столько	6	1	9
только	13	0	3
несколько	12	1	3

При чтении, как и в разговорной речи, носители китайского языка, изучающие русский язык, производят достаточно много замен согласных в рассматриваемых

консонантных кластерах (типы замен такие же, как зафиксированные в разговорной речи). Следовательно, выдвинутое выше предположение о сокращении возможных реализаций в речи иностранных студентов при чтении на имеющемся материале не подтверждается.

Если же сопоставить общее (без учета качества согласных в кластере) количество реализаций с выпадением одного (первого) элемента консонантного кластера и с сохранением обоих, то получится следующее (см. табл. 5).

Таблица 5. Реализации частотных слов с сохранением интервокального сочетания согласного и с его сокращением до одного согласного в речи китайцев, изучающих русский язык: блок «Чтение»

Слово	Реализации с двумя согласными в консонантном кластере	Реализации с выпадением первого элемента консонантного кластера
когда	22	10
никогда	11	5
тогда	11	5
сколько	42	6
столько	15	1
только	14	2
несколько	15	1

Жирным шрифтом выделены те слова, для которых количество реализаций с двумя элементами консонантного кластера значимо выше количества реализаций с выпадением первого элемента консонантного кластера.

Для всех слов с кластером [ʎk] наблюдается тенденция к сохранению двух согласных в интервокальной позиции при чтении, в то время как слова с кластером [gd] часто произносятся с выпадением первого согласного в интересующем нас сочетании. По-видимому, это связано с тем, что китайским студентам сложнее произнести два следующих друг за другом смычных согласных, чем сочетание плавного со смычным.

На примере слов *когда* и *сколько*, которые встречались в предложенных для чтения диалогах чаще одного раза, можно оценить, были ли у информантов индивидуальные предпочтения в пользу какого-либо одного варианта произнесения. Слово *когда* одинаково произнесли в обоих контекстах 7 из 16 участников эксперимента, при этом 6 из них произнесли два согласных в консонантном кластере ([gd] или [kt]), а 1 — только согласный [d]. Из оставшихся 9 участников 3 в обеих реализациях произнесли два согласных в интервокальной позиции (хотя сами согласные различались), 2 — один согласный, у 4 участников отмечены реализации как с двумя согласными, так и с одним. Слово *сколько* все три раза одинаково произнесли 3 информанта, во всех случаях это была полная форма. 2 из этих 3 информантов — это те участники, которые и слово *когда* оба раза произнесли одинаково. При этом у одного из них встречается только один вариант реализации для слова *когда* ([kəkta]) и для слова *сколько* ([skolʎkə]) и при чтении, и в разговорной речи.

По-видимому, применительно к этому информанту на данный момент можно говорить о явном предпочтении в выборе одного из вариантов произнесения частотных слов и консонантных кластеров в них. Еще 4 информанта произнесли во всех реализациях слова *сколько* сочетание [lʲk], хотя сами реализации различались тем, как были произнесены другие согласные или гласные. У других 4 участников во всех примерах сохраняется два согласных в интервокальной позиции, у остальных 5 наблюдается вариативность. При этом интересно отметить, что 4 из 5 информантов, которые использовали при чтении как вариант с двумя согласными в консонантном кластере, так и вариант с одним согласным, произнесли реализацию с редуцированным до одного звука интервокальным сочетанием в одном и том же случае — во фразе *Знаете, сколько людей — столько и мнений*, что позволяет предположить, что положение в межпаузальном интервале может оказывать влияние на реализацию консонантных кластеров в частотных словах при чтении на русском языке как иностранном.

Заключение

В статье были рассмотрены реализации высокочастотных слов с интервокальными сочетаниями согласных [lʲk] и [gd] в речи трех групп информантов: взрослых носителей русского языка, русскоязычных монолингвальных детей четырех-шести лет и китайских студентов, изучающих русский язык как иностранный.

Согласно полученным данным, в речи носителей русского языка (и взрослых, и детей) преобладают два варианта реализации обоих консонантных кластеров в частотных словах: полный и с выпадением первого согласного. При этом для большинства слов, которые были представлены в материале достаточным для статистического анализа количеством примеров, не удалось выявить доминирования одного из двух упомянутых вариантов. Следовательно, при создании словарей для автоматических систем распознавания речи, а также для моделей, имитирующих процесс распознавания речи человеком, необходимо учитывать оба этих варианта как для речи взрослых носителей русского языка, так и для детской речи. К исключениям, требующим дальнейшего рассмотрения на более представительном материале, можно отнести слово *несколько*, для которого в наших данных (в речи взрослых) был зафиксирован лишь один пример с редукцией консонантного кластера до одного согласного, и слово *тогда*, которое ни разу не подверглось редукции в детской речи, в то время как в речи взрослых встречаются как полные, так и редуцированные варианты.

Результаты исследования позволяют предположить влияние фактора позиции в межпаузальном интервале на выбор варианта произнесения рассмотренных сочетаний согласных в речи взрослых, в то время как в детской речи проявились индивидуальные различия между дикторами. То, что дети в возрасте четырех-шести лет, как правило, предпочитают только один вариант реализации консонантного кластера в каждом из слов, по всей видимости, указывает на наличие конкретных вариантов произнесения в их ментальном лексиконе. Это наблюдение дает все основания предполагать, что в ментальном лексиконе носителя русского языка могут храниться не только полные, но и редуцированные варианты частотных слов. В практическом плане полученные данные свидетельствуют о том, что принципы

организации автоматических систем распознавания детской и взрослой речи могут быть различными: в детской речи более значимым оказывается адаптация системы под конкретного диктора, в то время как для распознавания взрослой речи возможно включение в словарь, с которым работает система, всех вариантов реализации и дальнейшая оценка появления того или иного варианта в конкретном лингвистическом контексте.

На реализацию интервокальных консонантных кластеров в речи китайских студентов, изучающих русский язык, больше всего повлияла фонологическая система родного языка информантов. Следствием этого стали выявленные различия в произнесении сочетаний [lʲk] и [gd] (см. таблицу 5), а также многообразие вариантов произнесения рассмотренных слов в целом. Интересно отметить, что вариативность в речи одного и того же информанта наблюдается не только в разговорной речи, но и при чтении.

Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало прежде всего влияние внешних факторов — уровня владения языком и возраста говорящего — на реализацию интервокальных консонантных кластеров в частотных словах русского языка.

Очевидным ограничением проведенного исследования (как и многих других, в которых рассматривается спонтанная речь) является то, что для сравнения разных групп информантов использовались записи разного типа (полученные при выполнении разных заданий). Кроме того, для двух групп информантов — русскоязычных детей и китайских студентов, изучающих русский язык, — не удалось получить достаточное для полноценного последовательного сравнения количество реализаций каждого из слов. Тем не менее даже на таком ограниченном материале были сформулированы некоторые гипотезы, которые требуют дальнейшей проверки. Продолжение работы по теме предполагает расширение рассматриваемого материала, а также, возможно, разработку и проведение эксперимента, направленного на получение спонтанной речи от разных групп участников с использованием если не идентичной, то максимально близкой методики.

Благодарности

Автор статьи благодарит Полину Вадимовну Шаньгину и Юлию Сергеевну Телову за помощь в сборе и обработке записей детской речи и речи иностранцев, изучающих русский язык.

Источники

Корпус русской устной речи — Корпус русской устной речи. <http://russpeech.spbu.ru/> (дата обращения: 31.12.2019).

Мультимедийный НКРЯ — Мультимедийный подкорпус Национального корпуса русского языка. <http://ruscorpora.ru/new/search-murco.html> (дата обращения: 25.12.2019).

Рассказы о сновидениях — Рассказы о сновидениях и другие корпуса звучащей речи. <http://spoken-corpora.ru/> (дата обращения: 25.12.2019).

Устный НКРЯ — Устный подкорпус Национального корпуса русского языка. <http://ruscorpora.ru/old/search-spoken.html> (дата обращения: 25.12.2019).

Характеристика сегментных и просодических единиц — Результаты НИР «Характеристика сегментных и просодических единиц в разных типах речи: норма и реализация. 2006–2009». <http://speech.spbu.ru/results.php> (дата обращения: 25.12.2019).

Литература

- Александров, Гейльман 1986 — Александров Л. Г., Гейльман Н. И. Нужно ли учить фонетике частых слов? В кн.: *Слух и речь в норме и патологии*. Зиндер Л. Р., Бондарко Л. В., Велицкий А. П. (ред.). Вып. 6. Л.: Ленингр. восст. центр ВОГ, 1986. С. 20–26.
- Богданова 2001 — Богданова Н. В. *Живые фонетические процессы русской речи*. СПб.: Филол. фак. С.-Петербург. гос. ун-та, 2001. 186 с.
- Богданова 2007 — Богданова Н. В. Аллегривые формы русской речи как источник пополнения современного лексикона. В кн.: *Фонетика сегодня: Материалы докладов и сообщений V Междунар. науч. конф. 8–10 октября 2007 г.* М.: Институт русского языка, 2007. С. 23–26.
- Венцов 2014 — Венцов А. В. Детская речь: становление перцептивного словаря. В кн.: *Проблемы порождения и восприятия речи: Материалы XII выездной школы-семинара (29–30 ноября 2013 г., г. Череповец)*. Грудева Е. В. (ред.). Череповец: ЧГУ, 2014. С. 50–64.
- Елисева 2008 — Елисева М. Б. *Фонетическое и лексическое развитие ребенка раннего возраста*. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. 172 с.
- Земская 1973 — *Русская разговорная речь*. Земская Е. А. (ред.). М.: Наука, 1973. 486 с.
- Касаткина 2007 — Касаткина Р. Ф. Компрессированные формы слов и фразовые позиции в русской речи. В кн.: *Фонетика сегодня: Материалы докладов и сообщений V Междунар. науч. конф. 8–10 октября 2007 г.* М.: Ин-т русского языка, 2007. С. 99–102.
- Кипяткова и др. 2013 — Кипяткова И. С., Ронжин А. Л., Карпов А. А. *Автоматическая обработка разговорной русской речи*. СПб.: ГУАП, 2013. 314 с.
- Лобанов, Цирульник 2008 — Лобанов Б. М., Цирульник Л. И. Моделирование внутрисловных и межсловных фонетико-акустических явлений в синтезаторе русской речи по тексту. В кн.: *Идеи и методы экспериментального изучения речи*. Бондарко Л. В., Люблинская В. В. (отв. ред.). СПб.: Фак. филологии и искусств С.-Петербург. гос. ун-та, 2008. С. 47–63.
- Марковников, Кипяткова 2019 — Марковников Н. М., Кипяткова И. С. Исследование методов построения интегральных систем распознавания русской речи без выделения признаков. В кн.: *Анализ разговорной русской речи (АРз-2019): Труды восьмого междисциплинарного семинара*. Кочаров Д. А., Скредин П. А. (ред.). СПб.: Политехника-принт, 2019. С. 71–77.
- Потапова 2016 — Потапова Р. К. Вариативность акустических параметров звучащей речи. *Вестник Московского государственного лингвистического университета. Гуманитарные науки*. 2016, 1 (740): 137–147.
- Потапова, Потапов 2018 — Потапова Р. К., Потапов В. В. Речевые базы данных как часть мультимодальных корпусов в интернете. *Вестник Московского государственного лингвистического университета. Гуманитарные науки*. 2018, 6 (797): 99–116.
- Прокаева 2019 — Прокаева В. О. Незаполненные паузы хезитации в русской речи японцев, изучающих русский язык как иностранный. *Социо- и психолингвистические исследования*. 2019, (7): 46–52.
- Раева 2012 — Раева О. В. *Высокочастотные словоформы в ментальном лексиконе (на материале русской спонтанной речи)*. ВКР магистра лингвистики. СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 2012. 112 с.
- Раева, Риехакайнен 2015 — Раева О. В., Риехакайнен Е. И. Синтагма и сегментация устной спонтанной речи. *Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология*. 2015, 4 (32): 14–20.
- Риехакайнен 2016 — Риехакайнен Е. И. *Восприятие русской устной речи: контекст + частотность*. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2016. 270 с.
- Риехакайнен, Телова 2019 — Риехакайнен Е. И., Телова Ю. С. Фонетическая редукция словоформ в речи на русском языке как иностранном (в сопоставлении с устной речью на родном языке). *Социо- и психолингвистические исследования*. 2019, (7): 40–45.
- Рыко 2018 — Рыко А. И. *Детство Хомы: дневник научных наблюдений*. СПб.: Ин-т лингвистических исследований РАН, 2018. 288 с.
- Светозарова 1988 — *Фонетика спонтанной речи*. Светозарова Н. Д. (ред.). Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. 248 с.
- Скредин, Щербаков 2003 — Скредин П. А., Щербаков П. П. Требования к современной фонетической базе данных для фундаментальных и прикладных исследований. В кн.: *Технологии инфор-*

мационного общества — Интернет и современное общество: тр. VI Всероссийской объединенной конференции. Санкт-Петербург, 3–6 ноября 2003 г. СПб.: Изд-во филол. фак. С.-Петерб. гос. ун-та, 2003. С. 62–63.

- Стойка 2017 — Стойка Д. А. *Редуцированные формы русской речи: лингвистический и экстралингвистический аспекты*. Дис. ... канд. филол. наук. СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 2017. 211 с.
- Цзе 2009 — Цзе Д. К проблеме анализа китайского акцента в области произношения русских согласных. В кн.: *Материалы XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов»*. Секция «Филология». Алешковский И. А., Костылев П. Н., Андреев А. И. (ред.). М.: МАКС Пресс, 2009. С. 193–195.
- Чэн 2017 — Чэн Ч. *Хезитации в русской устной речи носителей китайского языка*. Дис. ... канд. филол. наук. СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 2018. 204 с.
- Щерба 1957 — Щерба Л. В. О разных стилях произношения и об идеальном фонетическом составе слов. В кн.: *Избранные работы по русскому языку*. М.: Учпедгиз, 1957. С. 21–26.
- Bogdanova-Beglarian et al. 2016 — Bogdanova-Beglarian N., Sherstinova T., Blinova O., Ermolova O., Baeva E., Martynenko G., Ryko A. Sociolinguistic extension of the ORD corpus of Russian everyday speech. *Lecture Notes in Computer Science*. 2016, (9811): 659–666.
- Bybee et al. 1994 — Bybee J., Perkins R., Pagliuca W. *The Evolution of Grammar: Tense, Aspect and Modality in the Language of the World*. Chicago: University of Chicago Press, 1994. 420 p.
- Ernestus, Tucker 2016 — Ernestus M., Tucker B. V. Why we need to investigate casual speech to truly understand language production, processing and mental lexicon. *The Mental Lexicon*. 2016, 11 (3): 375–400.
- Jurafsky et al. 2000 — Jurafsky D., Bell A., Gregory M., Raymond W. D. Probabilistic Relations between Words: Evidence from Reduction in Lexical Production. In: *Frequency and the Emergence of Linguistic Structure*. Bybee J., Hopper P. (eds). Philadelphia PA: John Benjamins, 2000. P. 229–254.
- Kipyatkova 2018 — Kipyatkova I. Improving Russian LVCSR using deep neural networks for acoustic and language modeling. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*. 2018, (11096): 291–300.
- Nigmatulina et al. 2016 — Nigmatulina Ju., Rajeva O., Riechakajnen E., Slepokurova N., Vencov A. How to study spoken word recognition: Evidence from Russian. In: *Slavic Languages in Psycholinguistics: Chances and Challenges for Empirical and Experimental Research*. Anstatt T., Gattnar A., Clasmeier Ch. (eds). Tuebinger Beitrage zur Linguistik, 554. Tuebingen: Narr Francke Attempto Verlag. P. 175–190.

Статья поступила в редакцию 27 января 2020 г.

Статья рекомендована в печать 10 сентября 2020 г.

Elena I. Riekhakaynen

St. Petersburg State University,
7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia
e.riehakajnen@spbu.ru

Realization of intervocalic consonant clusters in frequency words of the Russian language*

For citation: Riekhakaynen E. I. Realization of intervocalic consonant clusters in frequency words of the Russian language. *Vestnik of Saint Petersburg University. Language and Literature*. 2020, 17 (4): 672–690. <https://doi.org/10.21638/spbu09.2020.411> (In Russian)

The article describes the realization of frequent words with the intervocalic consonant clusters [gd] and [lk] in the oral speech of three groups of informants: adult native speakers of the Russian language, children aged four to six years and Chinese students learning Russian as a second language (929 realizations of 11 words). The data obtained confirm the hypothesis that the most frequent form of reduction of the analyzed combinations of consonants in Rus-

* Grant of the President of the Russian Federation for young scientists and postgraduates No. MK-6776.2018.6.

sian speech is the loss of the first consonant. However, the variants with the reduction of the consonant and without it are equally probable in the speech of native Russian speakers for the majority of the analyzed words. In adult native speakers of Russian, there is a tendency to maintain a consonant cluster when the word is at the absolute beginning of the inter-pause interval. Children aged four to six years tend to use only one variant of the consonant clusters in each of the considered words. The main distinctive feature of Russian speech for Chinese students is the large number of sound changes in both intervocalic consonant combinations, as well as the statistically significant prevalence of the full pronunciation over the variant with the loss of the first consonant in the intervocalic cluster for all words with the [lʲk] combination. The results can be used to improve existing automatic speech recognition systems, as well as in teaching Russian as a second language.

Keywords: Russian speech, consonant clusters, reduction, Russian as a foreign language, children's speech.

References

- Александров, Гейльман 1986 — Aleksandrov L. G., Geil'man N. I. Do we need to teach the phonetics of frequent words? In: *Slukh i rech' v norme i patologii*. Zinder L. R., Bondarko L. V., Velitskii A. P. (eds). Issue 6. Leningrad: Leningradskii vosstanovitel'nyi tsentr VOG Publ., 1986. P. 20–26. (In Russian)
- Богданова 2001 — Bogdanova N. V. *Live phonetic processes in Russian speech*. St. Petersburg: Filologicheskii fakul'tet Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta Publ., 2001. 186 p. (In Russian)
- Богданова 2007 — Bogdanova N. V. Allegro forms in Russian speech as a source of the current lexicon enrichment. In: *Fonetika segodnia: Proceedings of the 5th International Conference, October 8–10, 2007*. Moscow: Institute of the Russian Language Publ., 2007. P. 23–26. (In Russian)
- Венцов 2014 — Ventsov A. V. Children's speech: the formation of a perceptual dictionary. In: *Problemy porozhdeniia i vospriiatii rechi: Proceedings of the 12th workshop, November 29–30, 2013, Cherepovets*. Grudeva E. V. (ed.). Cherepovets: Cherepovetskii gosudarstvennyi universitet Publ., 2014. P. 50–64. (In Russian)
- Елисеева 2008 — Eliseeva M. B. *Phonetic and lexical development of a young child*. St. Petersburg: Herzen University Publ., 2008. 172 p. (In Russian)
- Земская 1973 — *Casual Russian speech*. Zemskaja E. A. (ed.). Moscow: Nauka Publ., 1973. 486 p. (In Russian)
- Касаткина 2007 — Kasatkina R. F. Compressed word forms and phrasal positions in Russian speech. In: *Fonetika segodnia: Proceedings of the 5th International Conference, October 8–10, 2007*. Moscow: Institute of the Russian Language Publ., 2007. P. 99–102. (In Russian)
- Кипяткова и др. 2013 — Kipiatkova I. S., Ronzhin A. L., Karpov A. A. *Automatic processing of spoken Russian speech*. St. Petersburg: GUAP Publ., 2013. 314 p. (In Russian)
- Лобанов, Цырульник 2008 — Lobanov B. M., Tsiur'nik L. I. Modeling of intraword and interword phonetic-acoustic phenomena in a Russian text-to-speech synthesizer. In: *Idei i metody eksperimental'nogo izucheniia rechi*. Bondarko L. V., Liublinskaia V. V. (eds). St. Petersburg: Fakul'tet filologii i iskusstv Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta Publ., 2008. P. 47–63. (In Russian)
- Марковников, Кипяткова 2019 — Markovnikov N. M., Kipiatkova I. S. The study of methods for constructing integrated recognition systems for Russian speech without feature extraction. In: *Analiz razgovornoj russkoj rechi (AR3-2019): Proceedings of the 8th Interdisciplinary Workshop*. Kocharov D. A., Skrelin P. A. (eds). St. Petersburg: Politekhnik-a-print Publ., 2019. P. 71–77. (In Russian)
- Потапова 2016 — Potapova R. K. Variability of acoustic parameters of spoken speech. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniia*. 2016, 1 (740): 137–147. (In Russian)
- Потапова, Потапов 2018 — Potapova R. K., Potapov V. V. Voice databases as a part of multimodal corpora on the Internet. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniia*. 2018, 6 (797): 99–116. (In Russian)
- Прокаева 2019 — Prokaeva V. O. Silent pauses of hesitation in Russian speech of Japanese students learning Russian as a second language. *Sotsio- i psikholingvisticheskie issledovaniia*. 2019, (7): 46–52. (In Russian)

- Раева 2012 — Raeva O. V. *High-frequency word forms in the mental lexicon (evidence from Russian spontaneous speech)*. MA thesis (Linguistics). St. Petersburg State University. St. Petersburg, 2012. 112 p. (In Russian)
- Раева, Риэхакайнен 2015 — Raeva O. V., Riekhakainen E. I. Syntagma and segmentation of spontaneous speech. *Vestnik Permskogo universiteta. Rossiiskaia i zarubezhnaia filologiia*. 2015, 4 (32): 14–20. (In Russian)
- Риэхакайнен 2016 — Riekhakainen E. I. *Recognition of Russian oral speech: context + frequency*. St. Petersburg: St. Petersburg University Press, 2016. 270 p. (In Russian)
- Риэхакайнен, Телова 2019 — Riekhakainen E. I., Telova Iu. S. Phonetic reduction of words in Russian as a foreign language (compared to Russian as a first language). *Sotsio- i psikholingvisticheskie issledovaniia*. 2019, (7): 40–45. (In Russian)
- Рыко 2018 — Ryko A. I. *Homa's childhood: A diary of scientific observations*. St. Petersburg: Institute for Linguistic Studies RAN Publ., 2018. 288 p. (In Russian)
- Светозарова 1988 — *Phonetics of spontaneous speech*. Svetozarova N. D. (ed.). Leningrad: Leningrad University Press, 1988. 248 p. (In Russian)
- Скрелин, Щербakov 2003 — Skrelin P. A., Shcherbakov P. P. Requirements for a modern phonetic database for basic and applied research. In: *Tekhnologii informatsionnogo obshchestva — Internet i sovremennoe obshchestvo: trudy VI Vserossiiskoi obiedinnoi konferentsii. Sankt-Peterburg, 3–6 noiabria 2003 g.* St. Petersburg: Filologicheskii fakul'tet Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta Publ., 2003. P. 62–63. (In Russian)
- Стойка 2017 — Stoika D. A. *Reduced forms in Russian speech: Linguistic and extralinguistic aspects*. PhD thesis in Philology. St. Petersburg State University. St. Petersburg, 2017. 211 p. (In Russian)
- Цзе 2009 — Tsze D. On the problem of analyzing the Chinese accent in pronunciation of Russian consonants. *Materialy XVI Mezhdunarodnoi konferentsii studentov, aspirantov I molodykh uchenykh "Lomonosov"*. Sektsiia "Filologiia". Aleshkovskii I. A., Kostylev P. N., Andreev A. I. (eds). Moscow: MAKS Press Publ., 2009. P. 193–195.
- Чэн 2017 — Chen Ch. *Hesitations in Russian spoken by native Chinese speakers*. PhD thesis in Philology. St. Petersburg State University. St. Petersburg, 2018. 204 p. (In Russian)
- Щерба 1957 — Shcherba L. V. About different pronunciation styles and about the ideal phonetic structure of words. In: *Izbrannye raboty po russkomu iazyku*. Moscow: Uchpedgiz Publ., 1957. P. 21–26. (In Russian)
- Bogdanova-Beglarian et al. 2016 — Bogdanova-Beglarian N., Sherstinova T., Blinova O., Ermolova O., Baeva E., Martynenko G., Ryko A. Sociolinguistic extension of the ORD corpus of Russian everyday speech. *Lecture Notes in Computer Science*. 2016, (9811): 659–666.
- Bybee et al. 1994 — Bybee J., Perkins R., Pagliuca W. *The Evolution of Grammar: Tense, Aspect and Modality in the Language of the World*. Chicago: University of Chicago Press, 1994. 420 p.
- Ernestus, Tucker 2016 — Ernestus M., Tucker B. V. Why we need to investigate casual speech to truly understand language production, processing and mental lexicon. *The Mental Lexicon*. 2016, 11 (3): 375–400.
- Jurafsky et al. 2000 — Jurafsky D., Bell A., Gregory M., Raymond W. D. Probabilistic Relations between Words: Evidence from Reduction in Lexical Production. In: *Frequency and the Emergence of Linguistic Structure*. Bybee J., Hopper P. (eds). Philadelphia PA: John Benjamins, 2000. P. 229–254.
- Kipyatkova 2018 — Kipyatkova I. Improving Russian LVCSR using deep neural networks for acoustic and language modeling. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*. 2018, 11096: 291–300.
- Nigmatulina et al. 2016 — Nigmatulina Ju., Rajeva O., Riechakajnen E., Slepokurova N., Vencov A. How to study spoken word recognition: Evidence from Russian. In: *Slavic Languages in Psycholinguistics: Chances and Challenges for Empirical and Experimental Research*. Anstatt T., Gattnar A., Clasmeier Ch. (eds). Tübinger Beiträge zur Linguistik, 554. Tuebingen: Narr Francke Attempto Verlag. P. 175–190.

Received: January 27, 2020

Accepted: September 10, 2020