

*П. А. Скредин, В. В. Евдокимова, Д. А. Кочаров*

Санкт-Петербургский государственный университет

## **«НЕЗАМЕТНЫЕ» ВАРИАНТЫ РУССКОЙ ПРОИЗНОСИТЕЛЬНОЙ НОРМЫ**

Статья посвящена работам Л. А. Вербицкой в области кодифицированной произносительной нормы русского литературного языка, проявлений орфоэпической нормы в разных условиях речевой деятельности говорящего. Исследования, проводившиеся на кафедре фонетики СПбГУ в последние годы и продолжающиеся в настоящее время, показывают, какие фонемные последовательности, отличающиеся от предписываемых орфоэпическими словарями, наблюдаются как в речи профессиональных дикторов — носителей произносительной нормы, так и в речи молодежи на участках полного и неполного типа произнесения. Анализ полученных результатов приводит к возможным интерпретациям терминов «полный и неполный типы произнесения», «полный и неполный (разговорный) стили произношения». В статье также приводятся новые данные о тех сформулированных Л. А. Вербицкой тенденциях изменения в фонологической системе русского языка, которые могут привести к изменению произносительной нормы. Описан разработанный ранее автоматический транскриптор, не только преобразующий орфографически правильный текст в последовательность фонетических символов, отвечающих требованиям орфоэпической нормы, но и предлагающий зафиксированные на значительном корпусе подготовленной профессиональной речи варианты отклонений от нормы, а также статистические вероятности этих отклонений. Кроме того, рассмотрены и проблемы как не раз описанной Л. А. Вербицкой потери огубленности, так и появления ненормативной огубленности, что планируется учесть в новой версии автоматического транскриптора. Библиогр. 35 назв.

*Ключевые слова:* произносительная норма, автоматическая транскрипция, фонетика, огубленность.

*Pavel A. Skrelin, Vera V. Evdokimova, Daniil A. Kocharov*

St Petersburg State University

### **“HIDDEN” VARIANTS OF THE RUSSIAN STANDARD PRONUNCIATION**

The article is devoted to the works of L. A. Verbitskaya in the field of the Russian standard pronunciation, manifestations of the orthoepic norm in different conditions of the speaker's speech activity. Research carried out at the Department of Phonetics of St Petersburg State University in recent years and continuing at the present time shows which phonemic sequences, differing from those prescribed by orthoepic dictionaries, are observed in the speech of both professional speakers of the pronunciation norm, and in the speech of young people in careful and reduced speech. The analysis of the obtained results leads to possible interpretations of the terms “careful and reduced pronunciation types”, “careful and reduced (colloquial) styles” of pronunciation. The article also provides new data on the tendencies of change in the phonological system

---

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2022

of the Russian language, formulated by L. A. Verbitskaya, which can lead to a change in the pronunciation norm. A previously developed automatic transcriber is described. It converts the text into a sequence of phonetic symbols that meet the requirements of the orthoepic norm, and also offers variants of deviations from the norm observed in a large corpus of prepared professional speech, as well as the statistical probabilities of these deviations. The issues of both the loss of labialization, repeatedly described by L. A. Verbitskaya, and abnormal labialization, are also considered, to be taken into account in the new version of the automatic transcriber. Refs 35.

*Keywords:* phonetics, pronunciation standard, labialization, automatic transcriber.

## ВВЕДЕНИЕ

Вклад Людмилы Алексеевны Вербицкой в исследование произносительной нормы русского литературного языка невозможно переоценить. В своем выступлении 2016 г. на конференции «Фонетика сегодня» [Вербицкая 2016] Людмила Алексеевна говорила о современном состоянии нормы, тенденциях ее изменения и особенностях ее реализации в разных стилях и типах речи. В данной статье мы хотели бы остановиться на некоторых аспектах оценки степени приближения реального речевого материала к норме, то есть к идеалу, «к которому должны стремиться все говорящие» [Вербицкая 2016], и привести данные, полученные на большом речевом корпусе, иллюстрирующие «дальнейшее ограничение в употреблении гласных в безударной позиции» [Вербицкая 2016].

В указанном выступлении Людмила Алексеевна обращает внимание на то, что в разных стилях произношения норма ведет себя по-разному, поскольку в полном (по Л. В. Щербе) стиле произношения участков неполного типа произнесения будет меньше, а в разговорном — больше. Здесь, по-видимому, необходимо уточнить, что же такое неполный тип произнесения. В статье [Бондарко и др. 1974], на которую ссылается и Л. А. Вербицкая (одна из ее соавторов), в качестве критерия различения полного и неполного типов произнесения предлагается «возможность фонемной интерпретации соответствующего отрезка речи: о полном типе произнесения следует говорить тогда, когда данный отрезок получает вполне определенную фонемную интерпретацию. Если же однозначная фонемная интерпретация невозможна, то перед нами неполный тип». Способом же выявления проблем с фонемной интерпретацией предлагается десемантизация речевых фрагментов при прослушивании (преодоление влияния фонологического слуха). Таким образом, степень приближения звуковой последовательности к идеальной последовательности фонем, из которых состоят слова в реализованном высказывании, и указывает на тип произнесения. Как же измерить соотношение участков полного и неполного типов произнесения? Получить данные об идеальном фонемном составе слов в высказываниях и текстах можно из произносительных словарей, правила чередований и замен фонем на границах слов тоже хорошо известны. Сплошная десемантизация речевого материала, полученного в результате записи спонтанной речи и чтения подготовленного

на ее основе текста, показала, что совпадения идеальной и реальной фонемной транскрипции у безударных гласных редко превышают 60 % (не достигая 70 %) и доходят до 95 % у ударных, при этом не всегда приближение к идеалу лучше в подготовленной речи [Skrelin 2004].

## ОРФОФОНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОИЗНОСИТЕЛЬНОЙ НОРМЫ

Авторы только что вышедшей работы «Об апостериорном подходе к построению теоретической, практической и прикладной орфоэпии» предлагают изучать произносительную норму на основе образцового узуса полного произносительного типа, то есть на орфоэпическом корпусе русской устной речи, который должен включать аудиозаписи речи профессиональных дикторов и чтецов [Крылов, Меньшикова 2019]. Не возражая против предложенного подхода, хотим заметить, что в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века на кафедре фонетики велись работы по созданию Фонетического фонда русского языка. В числе 4 дикторов (мужчины и женщины, представлявших московский вариант нормы, и такой же пары — ленинградский) были не просто типичные представители произносительной нормы — трое из них были специалистами в этой области. Однако в чтении списка слов с орфоэпическими трудностями, демонстрирующими разницу в произносительных вариантах, все четверо произнесли слово *булочная* не так, как предписывает идеальная орфоэпическая модель для двух вариантов нормы (см. [Вербицкая 2016]): /bulatʃ'naja/ (ленинградцы) и /bulaʃ'naja/ (москвичи), а [buləʃ'ne:] и [buləʃne:], то есть с двумя фонемами /e/ в окончании (см. рис. 1).

Аудиторские эксперименты, которые проводились с этим стимулом на протяжении двух десятилетий, показали, что ни один испытуемый не заметил, что флексия представлена одним долгим монофтонгом. В редких случаях, окончание могло быть затранскрибировано как [ae] или [ai]. При десемантизированном предъявлении, то есть предъявлении только слога [ne:], все аудиторы слышат однородный монофтонг, но при возвращении к прослушиванию всего слова фонологический слух опять побеждает! Аудиторы в этом случае уже отказываются от интерпретации этой флексии в виде /aja/, но продолжают «слышать» /ai/ или /ae/.

Инструментальный анализ показал, что аналогичная картина фиксируется в записанных профессиональными дикторами объявлениях остановок городского транспорта в автобусах и троллейбусах: *Большая Конюшенная* и *Малая Морская*. Более того, в слове *Морская* замене подверглась не только безударная, но и ударная гласная фонема: [morske:]. Это свидетельствует о том, что в отчетливой дикторской речи участки неполного типа произнесения захватывают и ударные слоги!

Эти примеры являются хорошей иллюстрацией однозначности восприятия подобных фонемных последовательностей, обоснованию и объяснению которой частично посвящена указанная работа [Бондарко и др. 1974]. Участки речевой цепи, отличие фонемного состава которых от предписываемого нормой не вли-

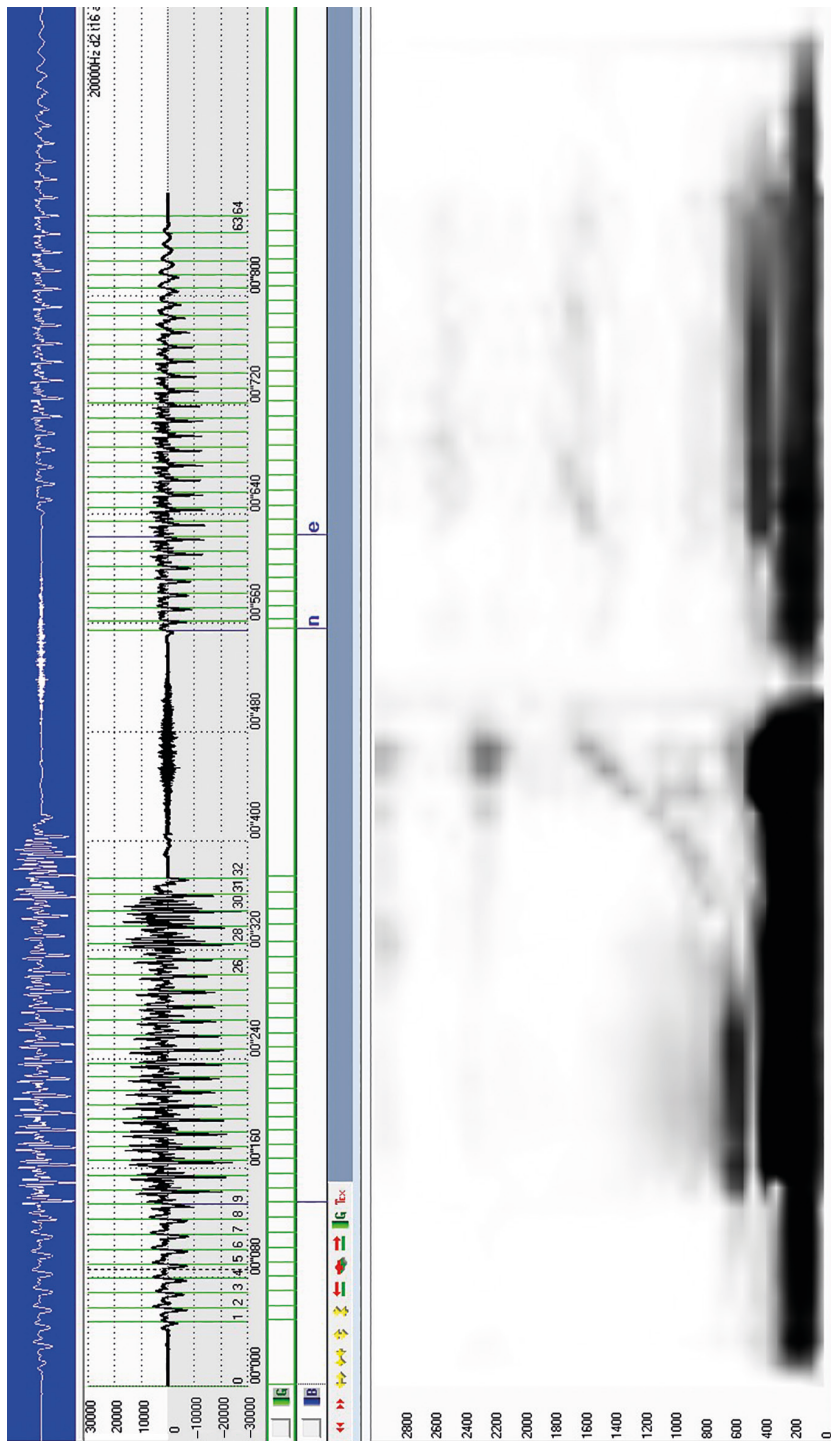


Рис. 1. Слово «булочная» в произнесении нормативного представителя ленинградского варианта произносительной нормы: звук [ε] (на рисунке «е») представляет собой долгий однородный гласный

яет на однозначность восприятия, в данной работе будем называть «незаметными» вариантами нормы.

Как следует из представленных примеров, участки неполного типа произнесения могут встретиться и встречаются в любом стиле речи, что не только затрудняет определение типа анализируемого речевого материала, например, по формальным признакам для прикладных целей, но и ставит вопрос о том, что же считать идеальной фонемной моделью слова. Видимо, идеальная модель, которая фиксируется в словаре, должна соответствовать морфемному составу слова и отражать изменения его фонемного состава в разных грамматических формах (все-таки основная функция фонемы — формировать языковые знаки, морфемы). Из таких идеальных последовательностей при учете чередований фонем не только на границах морфем, но и на границах слов, можно формировать идеальную фонемную транскрипцию фразы, которую нормативный носитель языка планирует к реализации в процессе говорения. Сама же реализация созданной модели демонстрирует не только орфофонические ограничения и законы порождения высказывания (последовательность слогов, фонетических слов, позиция по отношению к ударению, интонационные характеристики и границы синтагм), но и условия, в которых протекает речевая деятельность (стиль речи, например), социальные свойства личности, её психологическое и физическое состояние, взаимоотношения со слушателем и т. д. Таким образом, реальная последовательность фонем, которую воспринимает слушатель, может отличаться и в действительности обычно отличается от идеальной. Закономерные и привычные отличия компенсируются фонологическим слухом (активная роль слушающего в процессе речевой деятельности), и только серьезные отклонения привлекают внимание слушателя.

Несколько лет назад мы уже предполагали, что общество более лояльно относится к заменам одних фонем другими (к «незаметным» вариантам нормы), чем, например, к неправильному месту ударения в слове. Мало кто из неспециалистов замечает разгубленность безударных гласных /u/ или появление безударного [o], весьма частотную замену /i/ на /e/ и т. д. [Вольская, Скредин 2017].

Л. А. Вербицкая в докладе предложила включить в орфоэпический словарь и описание орфофонического аспекта нормативного произношения слова. Мы интерпретируем это предложение как дополнение словаря идеальной фонетической транскрипцией представленных в нем единиц, которая, с одной стороны, в основном воспроизводит идеальный фонемный состав слова (или словосочетания), иллюстрирует его орфофонические свойства, а с другой, как в представленных ниже примерах, указывает на возможные варианты реальных, то есть зафиксированных в речи носителей русской произносительной нормы, фонемных последовательностей, объясняет и даже прогнозирует их образование, включая и «незаметные». Носитель языка, обращающийся к такому словарю, будет иметь идеальную модель, которую он легко сможет преобразовать в наиболее соответствующую ситуации форму: скандирования, чтения или спонтанной речи —

а иностранец сможет увидеть ту форму слова, которую встретит в речи носителя языка. Например, описанное выше слово *булочная* выглядело бы так:

/bulaʃˈnaja/ (ленинградцы) → [buləʃˈnai̯] → /bulaʃˈnai/ (рекомендованная, то есть наиболее близкая к идеалу) и /bulaʃˈnɛɛ/ (возможная и представленная в записях Фонетического фонда русского языка форма);  
 /bulaʃˈnaja/ (москвичи) → [bulaʃˈnai̯] → /bulaʃˈnai/ (рекомендованная) → /bulaʃˈnɛɛ/ (возможная и представленная в записях Фонетического фонда русского языка форма).

Отметим, что сохранение /j/ в безударной флексии кажется излишним, поскольку в подобной позиции эта фонема фактически всегда исчезает или, по крайней мере, вокализуется и, следовательно, реализуется как неслоговой звук [j̥], который по своим акустическим характеристикам полностью совпадает с обычным [i] в такой позиции, то есть фактически составляет единое целое с реализацией фонемы /i/. Однако аналогичный процесс происходит и при произнесении другой формы этого слова /bulaʃˈnaju/: здесь тоже происходит вокализация /j/, но в огубленном варианте [buləʃˈnuj̥ˠ] в виде неслогового [j̥ˠ], который также невозможно физически отделить от последующего огубленного гласного переднего ряда верхнего подъема [ɯ], представляющего собой заударную реализацию /u/ после мягкой согласной фонемы. Вот так эта форма слова выглядела бы в словаре: /bulaʃˈnaju/ → [buləʃˈnuj̥ˠ] → /buləʃˈnuu/ (реальная фонематическая транскрипция). Наличие [j̥ˠ] в такой последовательности показывает причины появления этого аллофона фонемы /u/.

Такой подход объясняет и появление фонем с измененным дифференциальным признаком. Например, слово *подшерсток* получило бы следующую транскрипционную интерпретацию: /patʃorˈstak/ → [pʌʃˈɔrstək] → /patʃˈɔrstak/, из которой становится понятно, что в подобных условиях, как правило, произносится твердый («незаметный») вариант мягкой фонемы /ʃ̊/.

Более полные наборы реальных «незаметных» вариантов, то есть возможные формы, можно тоже включать в специализированные словари, предназначенные для решения прикладных задач, связанных с автоматической обработкой речи.

## ЗАМЕТНАЯ И НЕЗАМЕТНАЯ ОГУБЛЕННОСТЬ

Л. В. Бондарко отмечала, что в связной речи в предударной части слова происходит «своеобразная губная гармония гласных», приводящая к огублению безударного неогубленного гласного, если следующий за ним безударный гласный является огубленным [Бондарко 1998: 266]. Например, слово *голубому* часто произносится как [gʌlʌbʌmʌ] вместо [gɛlʌbʌmʌ]. Это засвидетельствовано в орфоэпическом словаре, изданном под ред. М. Л. Каленчук, Л. Л. Касаткина и Р. Ф. Касаткиной [Каленчук и др. 2012: 941–942]. Там же засвидетельствовано и обратное явление, то

есть возможная потеря огубленности безударными /u/ в некоторых условиях, как, например, при произнесении [ʒɪrnalʲist] вместо [ʒurnalʲist] в слове *журналист*.

В исследовании, направленном на изучение артикуляционной базы подобных случаев было показано, что в основе этого явления лежит регрессивная дис-тантная ассимиляция гласных [Kocharov, Menshikova 2019; Кочаров, Кочеткова 2020].

**Таблица 1. Относительное количество (в процентах) гласных /a/, произнесенных как огубленный [u] в разных позициях относительно ударения в рамках слова**

Произнесение гласного	Позиция			
	Предударный, не предшествующий ударному слогу	Предударный, предшествующий ударному слогу	Ударный	Заударный
Неогубленное	68,5	10,0	10,0	75,7
Огубленное	31,5	0,0	0,0	24,3

В данном исследовании в качестве экспериментального материала использованы записи чтения четырьмя дикторами специально подготовленных предложений, сделанных при помощи электромагнитного артикулографа. С целью контроля возможных диалектных вариантов дикторами были выбраны коренные жители Санкт-Петербурга и Москвы. Дикторы читали материал четыре раза: два раза — медленно и два раза — быстро.

Анализ экспериментальных данных подтвердил, что можно ожидать огубленность в случае, если гласный находится во втором предударном или заударном слоге, а в следующем слоге этого слова находится безударный /u/, инициирующий огубленность (табл. 1). В этих случаях происходит коартикуляция гласных в соседних слогах, когда гласный, предшествующий гласному /u/, уподобляется ему с точки зрения огубленности. В качестве примера см. рис. 2 (б) и 2 (в), на которых изображены графики расстояния между губами (LA) и вытянутости нижней губы (LP) при произнесении слов *голубика* и *выполотую* одним из дикторов. Для сравнения на рис.2 (а) приведены такие же графики расстояния между губами при произнесении слова *голубка* без коартикуляции гласных. На рисунках видно, что происходит единый артикуляционный жест, при котором губы сближаются и вытягиваются вперед. Это движение начинается до произнесения первого гласного и заканчивается в конце второго, образуя своеобразное плато на слогах /galu/ в слове *голубика* ([gulu'bika]) и /ulutuju/ в слове *выполотую* ([ˈvɪpulutuɔɕ]). Более того, огубленность может происходить и в случаях, когда гласный, который оказывает влияние, находится через один слог от исследуемого гласного (например, в слове *выполотую*). Артикуляторный анализ такого рода примеров показывает, что в этом случае происходит единое артикуляторное движение губ, что может свидетельствовать о цепном эффекте регрессивной ассимиляции. При

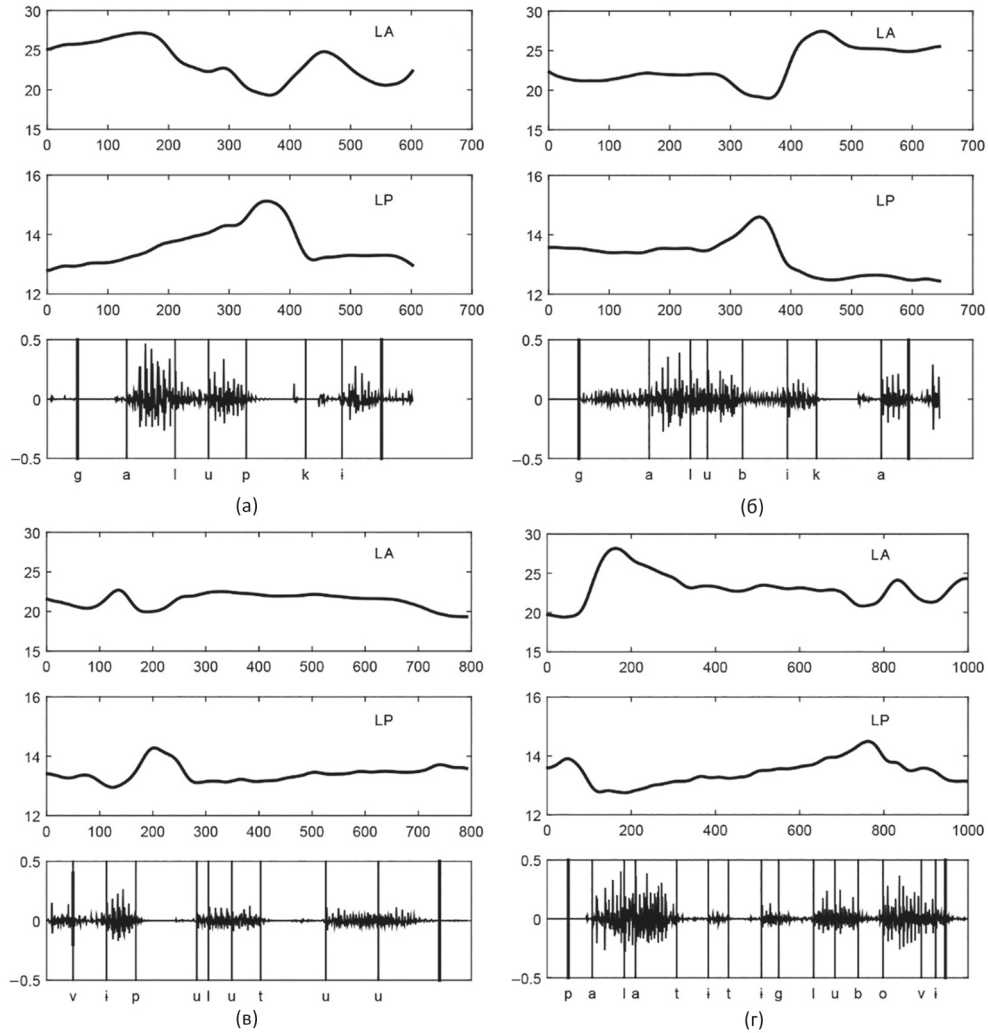


Рис. 2. Графики изменения расстояния между губами (LA) и вытянутости нижней губы (LP) при произнесении одним диктором мужского пола указанных слов. Под каждой парой графиков представлен график соответствующей осциллограммы с разметкой на произнесенные звуки: (а) — слово голубка /ga'lurka/; (б) — слово голубика /galu'bika/; (в) — слово выдолотую /v'ipalatuju/; (г) — словосочетание палата-то голубого (цвета) /pa'latata galu'bova/

этом можно заметить, что графики жестов LA и LP не абсолютно прямые, на них заметны небольшие колебания. Эти колебания сопровождают артикуляцию согласных и происходят либо под влиянием мышц, приводящих в движение язык, либо под влиянием изменения потока воздуха при изменении положения языка (о природе такого рода колебаний см. в работах Перкелла [Perkell 1986], а также Фукс с коллегами [Fuchs et al. 2014]).



Засвидетельствовано некоторое количество случаев (около 10%), когда регрессивная ассимиляция происходит на границе соседних слов. Рис. 2 (г) иллюстрирует случай такого рода при произнесении пары слов *палата-то голубого* из предложения *Палата-то голубого цвета в больнице* как [palatutu gulubova] вместо [palatətə gulubova]. В данном случае слова не только не являются одним фонетическим словом, но даже не являются словосочетанием, так как они не связаны между собой синтаксически: слово *голубого* связано с последующим словом *цвета*, а не предыдущим *палата-то*. Тем не менее можно увидеть, что два последних ударных слога первого слова и два предупредных слога второго слова произнесены с единым движением губ: на графике LA присутствует плато, а на графике LP — единое движение. Проведенные перцептивные эксперименты по восприятию слова целиком показали, что носители русского языка слышат огубленность таких гласных только в редких случаях, обычно указывая на их месте [a] или [e].

Исследование явления потери огубленности проводилось на основе акустического анализа без использования артикуляционных данных. Результаты акустического и перцептивного анализа оказались аналогичны полученным для явления огубленности.

Кроме того, была сделана оценка частотности этих явлений на корпусах чтения текстов [Зиндер 1979: 59–63] и спонтанной диалоговой речи [Качковская и др. 2017]. Оценка частотности возникновения огубленности и ее потери на данных корпусах показала, что частотность этих явлений в чтении в 1,5–2 раза меньше, чем в спонтанной речи. Анализ влияния скорости чтения специального экспериментального материала показал, что при быстром чтении эти явления происходят чаще, чем при медленном. Поэтому можно предположить, что на частотность этих явлений влияет не стиль речи, а скорее скорость произнесения. Изменение гласных по наличию или отсутствию огубленности происходит довольно часто, но не всегда, поэтому в системах автоматической транскрипции или в произносительных словарях могут применяться вероятностные модели этого процесса, основанные на представленной выше статистике.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСКРИПЦИЯ

«Национальный язык представлен своими разновидностями, имеющими разное значение как для общества, пользующегося этим языком, так и для лингвистов, этот язык изучающих» [Бондарко 1998: 247]. Одним из важных направлений исследований, где информация обо всех вариантах произнесения слов, включая «незаметные», является необходимой, — это автоматическое транскрибирование текстов. Систему автоматического транскрибирования можно настроить на следование только правилам кодифицированной нормы литературного языка, а можно включить в нее и особенности территориальных и социальных диалектов, просторечие и разговорные варианты высокочастотной лексики [Бондарко 2001; Bondarko et al. 2003; Вербицкая 2013; Вольская и др. 2005; Зиндер 1979; Кузнецов 1997: 209]. Также информация может быть взята из результатов

статистической обработки больших речевых корпусов, где точная сегментация и транскрибирование речевого материала проводились специалистами-фонетистами.

Информацию о вариативности словоформ, взятую из статистических данных, имеет смысл включать в систему с учетом относительной частоты каждого явления, которая может охарактеризовать вероятность появления некоторого события. Наличие нескольких вариантов транскрипции может быть полезно для систем распознавания речи, а также для синтеза речевого сигнала и различных широких лингвистических задач, предполагающих работу не только с вариантами литературного языка.

В рамках проекта СПбГУ «Фонетическая вариативность звуковых единиц в аспекте взаимодействия уровней системы современного русского литературного языка» (2010–2014) проводилось фундаментальное научное исследование с целью развития лингвистической теории в части описания условий и пределов фонетической вариативности звуковых единиц в результате взаимодействия и взаимовлияния разных уровней языковой системы в разных видах устной речи.

Для достижения этой цели использовались следующие методы:

- создание модели фонетического и фонематического варьирования состава морфем в зависимости от позиции в интонационной единице (по отношению к интонационному центру, логическому ударению, интонационной периферии, выделенности) и в зависимости от принадлежности к разным типам морфем или лексем;
- создание словаря фонетических и фонематических вариантов морфологических и лексических единиц в разных условиях межуровневых взаимодействий;
- создание списка релевантных фонетических признаков количественной и качественной редукции и включение их в единую мультипараметрическую систему с иерархической организацией;
- разработка автоматизированных процедур обработки речевого материала.

Исследование проводилось на материале двух крупных речевых корпусов, созданных на кафедре фонетики СПбГУ: корпуса спонтанной речи и чтения (INTAS) и корпуса профессионального чтения (CORPRES).

Корпус профессиональной русской речи CORPRES содержит записи чтения текстов различных стилей 8 профессиональными дикторами [Skrelin et al. 2010]. Корпус содержит разметку на 6 уровнях: 1) границы периодов основной частоты; 2) указание границ важных переходных процессов; 3) «акустическая» (реальная) транскрипция, которая выполнялась в условиях десемантизированного предъявления звукового материала и с учетом его акустических характеристик; 4) идеальная транскрипция в соответствии с орфоэпической нормой; 5) орфографическая расшифровка в виде последовательности слов с указанием логического ударения и случаев смещения синтагматического ударения (то есть

случаев, когда синтагматическое ударение оказывается не на последнем слове в синтагме); б) интонационная транскрипция (указание границ синтагм / пауз и, соответственно, типа интонационной модели / типа паузы). Таким образом, используя данные уровней акустической и идеальной транскрипции, а также уровня слов, можно автоматически выявить все случаи несовпадений акустической и идеальной транскрипций для каждого слова.

В результате исследования была получена классификация моделей фонетического варьирования для разных типов речи и словарь фонетических вариантов морфологических и лексических единиц в разных условиях межуровневых взаимодействий, а также применены автоматизированные процедуры обработки речевого материала; была создана модель фонетического и фонематического варьирования морфем в зависимости от их принадлежности к разным классам или лексемам, а также позиций лексем в интонационной единице; был сформирован список правил, которые управляют характеристиками количественной и качественной редукции, реализованный в виде мультипараметрической системы с иерархической организацией.

Проведенное исследование позволило создать словарь фонетических и фонематических вариантов морфологических и лексических единиц в разных условиях межуровневых взаимодействий, а также установить зависимость появления найденных вариантов от типа речи.

Также исследовалась вариативность фонетических характеристик гласных в пределах четырех основных морфемных структур русского языка: приставок, корней, суффиксов и окончаний.

Материал, отобранный из корпуса CORPRES, изначально сегментировался на морфемы автоматически посредством автоматического перенесения границ морфем, указанных в «Словаре морфем русского языка» А. И. Кузнецовой и Т. Ф. Ефремовой [Кузнецова, Ефремова 1986] (использовался оцифрованный вариант словаря), на орфографическую запись художественных текстов. Морфемы аннотировались определенными символами. Уровни орфографии и идеальной транскрипции были соотнесены и представлены в формате .xml с помощью оригинальной программы [Садуртинова 2012]. Материал, отобранный из корпуса спонтанной речи и чтения непрофессиональными дикторами, сегментировался на морфемы вручную. Сегментация производилась путем создания дополнительного уровня описания звуковых файлов. Членение этой части материала на морфемы также производилось в соответствии с правилами и принципами морфемного членения, которые применяются в словаре А. И. Кузнецовой и Т. Ф. Ефремовой. Морфемные структуры обозначались условными сокращениями: *pref* (приставка), *root* (корень), *suf* (суффикс), *flex* (окончание). Пример аннотации на уровне морфем представлен на рис. 3.

На втором этапе файлы аннотации подверглись обработке с помощью специального скрипта, предназначенного для поиска несоответствий аннотации на уровнях акустической (реальной) и идеальной транскрипции (то есть вариативности либо отклонений от нормы в произношении) и для определения ударно-

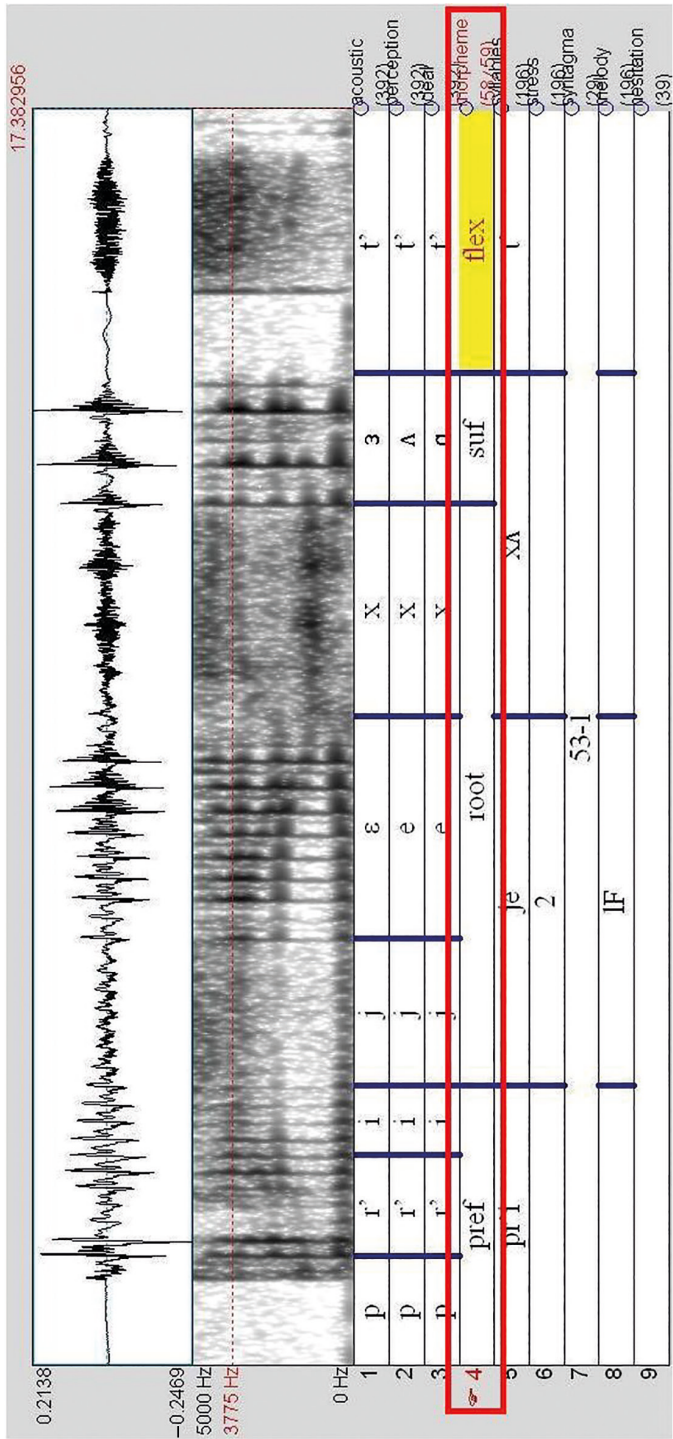


Рис. 3. Аннотация материала, отобранного из корпуса спонтанной речи и чтения непрофессиональными дикторами, на уровне морфем (на примере слова «приехать»)

сти/безударности слога, в котором найдено несоответствие. Результаты обработки аннотационных файлов представлены в виде таблиц, что удобно для дальнейшей статистической обработки данных в программе Microsoft Office Excel. Результаты исследования представляют собой статистические данные, полученные в результате обработки аннотированного материала скриптом и подсчета результатов обработки в программе Microsoft Excel. Пример структуры таких файлов представлен в табл. 2.

Таблица 2. Пример представления информации о вариативности морфемы

Морфема в орфографической записи (*корень, +суффикс, ~приставка, / постфикс, = соединительный элемент)	Варианты транскрипции морфемы по орфоэ- пическим правилам	Варианты реального произнесения морфемы	Количество реализаций в корпусе
*алекс			
	*a1'iiks'		
		*a1'e8ks'	6
		*a1'iks'	58
	*a11'e0ks'	*e81'iks'	14
		*a1'iks'	4
		*a1'e0ks'	8
	*a2'iiks'		

В ходе исследования, выполненного на материале крупного речевого корпуса, удалось составить описание условий варьирования звуковых последовательностей в устной речи.

Изменение качества гласных зависит от следующих факторов:

- положение гласного по отношению к ударению;
- тип гласного;
- фонетический контекст;
- тип морфемы;
- индивидуальные особенности говорящего.

Изменение качества согласных зависит главным образом от типа звука.

Длительность гласных зависит от длины слова в слогах и его позиции в синтагме.

В ходе анализа данных о длительности гласных в зависимости от фразовой позиции и длины слова была обнаружена интересная тенденция: в немаркиро-

ванных словах (не несущих фразового или логического ударения и не являющихся первыми в синтагме) при увеличении длины слова длительность безударных гласных уменьшается, а длительность ударных гласных возрастает. В маркированных же позициях длительность как заударных, так и ударных гласных одинаково уменьшается с увеличением длины слова. В ходе анализа длинных слов (5 и более слогов), встретившихся в нейтральной фразовой позиции, оказалось, что в подавляющем большинстве случаев ударение падает на корень. Таким образом, вполне возможно, что в длинных словах говорящий стремится выделить часть слова с наибольшей семантической нагрузкой. Это говорит о том, что длинные слова, не несущие синтагматического или логического ударения, все же обладают определенной выделенностью.

Было установлено, что количество замен и выпадений гласных зависит от:

- положения гласного в слове относительно ударения: в заударных комплексах число выпадений или замен выше;
- фонетической длины заударного или предударного комплекса;
- маркированности слова в синтагме: количество замен и выпадений гласных в словах в нейтральной фразовой позиции выше, чем в маркированной.

Было показано, что количество замен и выпадений согласных, в отличие от гласных, практически не зависит от маркированности слова в синтагме и слабо зависит от длины заударного/предударного комплекса. Количество замен и выпадений согласных, так же, как и гласных, оказалось выше в заударных комплексах, чем в предударных.

Таким образом, полученная информация о вариативности фонетических единиц в зависимости от разных факторов может быть использована при поиске «незаметных» вариантов нормы. Полученные результаты позволяют теоретически осмыслить закономерностей фонетического варьирования языковых единиц разных уровней и определить пределы такого варьирования; они могут быть использованы и в прикладных целях, например в информационно-телекоммуникационных системах, использующих речевой интерфейс. Нам же эти результаты были необходимы для проекта по автоматическому членению речевого сигнала на супрасегментные звуковые единицы. Для этого проекта был разработан автоматический транскриптор русского текста, алгоритмы которого строятся не только на нормативных прескрипциях, но и включают допустимые варианты.

Степень необходимой подробности и вариативности обработки транскриптором текста определяется поставленной задачей. Полученная транскрипция может включать в себя только фонематическую интерпретацию звуковых единиц, использовать основные правила коартикуляции, ассимиляции и фонемных чередований. Транскрипция может быть и фонетической, использующей знания о происходящих в речевой деятельности фонетических процессах и их результатах. Разработанный автоматический транскриптор моделирует не только орфо-

эпическую норму, но и произносительные варианты, систематически наблюдаемые в русской речи. При моделировании фонемного состава речевой последовательности автоматический транскриптор представляет идеальную фонемную последовательность с обозначением некоторых особенностей аллофонного варьирования в тех случаях, когда это необходимо. Программа обрабатывает связанный текст, используя правила коартикуляции на стыках слов, учитывает варианты произношения, свойственные разным формам речи, и наличие сегментов как полного, так и неполного типа произнесения.

Программа включает в себя несколько принципиальных программных блоков. Ее важной особенностью является то, что она работает с классами звуков, используя их дифференциальные и полезные признаки, которые и определяют характер их взаимодействия друг с другом.

На первом этапе программа проводит предварительную обработку полученного текста: убирает все лишние символы и сохраняет те, которые необходимо исключить в процессе транскрипции, но вернуть в текст после обработки. Так как транскриптору требуется предварительная информация об ударности/безударности гласных, то такая информация должна быть уже включена в текст. Также транскриптор может использовать имеющиеся сведения о просодической разметке корпуса, такие как конец синтагмы, пауза хезитации, вдох, речевая запинка и т. д. В соответствии с этой информацией происходит обработка стыков слов, абсолютного конца фразы и учет межсловной ассимиляции или чередования звуков.

На следующем этапе происходит трансформация букв в обозначения фонем и аллофонов. Учитываются возможные исключения и сочетания звуков внутри слова. Происходит учет внутрисловной ассимиляции согласных по разным признакам, а также характеристики гласных в зависимости от приписанной ударности, места в слове и вариативности. На этом этапе происходит учет возможных границ фонетического слова.

На следующем этапе происходит обработка фонетических явлений, которые происходят между словами, в том числе фонетическими. В зависимости от просодической разметки может происходить ассимиляция согласных на стыке слов по мягкости-твердости, звонкости-глухости, фокусу (одно-двухфокусные согласные).

Набор правил основан на результатах обширных фонетических исследований, которые проводились на кафедре фонетики и методики преподавания СПбГУ с начала прошлого столетия. Используются выводы, полученные в работах Бондарко Л. В. [Бондарко 2001; Бондарко и др. 1988; Бондарко и др. 1993; Бондарко и др. 1997], Вербицкой Л. А. [Вербицкая 2013], Скредина П. А. [Скредин 1999; Скредин, Сомова 2000; Skrelin 1997; Skrelin et al. 1998; Skrelin 1995], Сомовой Е. [Скредин, Сомова 2000], Богдановой Н. В. [Бондарко и др. 1988; Богданова 2009] и др. Основной перечень правил был сформулирован в работах Степановой С. Б. [Степанова 1988] и Шалоновой К. [Бондарко и др. 1997, Skrelin et al. 1998, Shalnova 1997, Shalnova 1999].

В алгоритм программы были включены правила для учета сложных случаев ассимиляции звуков. К таким можно отнести сложные фонетические процессы, происходящие на стыке слов с предлогами. Например, *раз в жизни* обычно транскрибируется как /rə0z v ži0z'n'i/ (0 — обозначает ударный гласный в транскрипции). Процессы ассимиляции по фокусу артикуляции и месту образования приводят к тому, что такое сочетание в связной речи может звучать и как /rə0ž v ži0z'n'i/

В алгоритме учтены возможности образования фонетического слова (в орфографической разметке обозначены ударные гласные, а также дополнительное ударение). Также учитывается возможное слабое примыкание, например сочетания с предлогами. Например, сочетание двух заглавных слов «снег небольшой» предполагает чередование последнего согласного первого слова с глухим парным, а сочетание с предлогом «через минуту» такого чередования не допускает.

Также в программу был введен целый ряд исключений произношения в русском языке. Например, слово «интересный» читается по правилам и транскрибируется как /in'tere0snij/ или /in't'ire0snij/. При этом слово «интернет» является исключением и предполагает варианты фонематической транскрипции /internet/ и /intirnet/. Ниже представлен пример транскрипции:

ta0k vo0t k'ir'i0ll / paluč'a0ica što p'e0rvij maršru0d gavar'u0 va0m ja0  
da0 u m'ina0 z'd'e0s' f's'o0 rasp'i0sana / dava0jt'i tagda0 sv'e0r'im laka0cii/ э- dava0jt'i  
papro0buim e0s\* / sl'e0va napra0va / э- / vo0t / э- / sl'e0va napra0va p'e0rvai u m'ina0 ras-  
palaga0ica e0ta mavzale0j

В транскриптор была добавлена информация о наиболее вероятных неорфоэпических фонетических явлениях, искажающих фонетическую транскрипцию. Эти сведения были получены из результатов работы по тематическому плану фундаментальных научно-исследовательских работ СПбГУ по теме «Фонетическая вариативность звуковых единиц в аспекте взаимодействия уровней системы современного русского литературного языка». Таким образом, удалось включить в программу информацию о некоторых пределах фонетической вариативности звуковых единиц в результате взаимодействия и взаимовлияния разных уровней языковой системы в разных видах устной речи. В ходе работы появилась возможность регистрировать некоторые случаи несовпадений реальной и идеальной транскрипций для слова и учитывать данные о частотных заменах разных гласных фонем в ударных и заударных слогах, о заменах и выпадениях согласных в чтении, предусмотреть в транскрипции возможность замены /i/ на /e/, а также возможную замену огубленных неогубленными и наоборот, в том числе в позициях, где по правилам русского нормативного произношения никаких замен быть не должно. Учитывая эту информацию, автоматический транскриптор может порождать несколько вариантов транскрипции.

Для учета информации о частотных выпадениях, модификациях и вставках звуков использовался словарь фонетических вариантов морфологических еди-



ниц, полученный в результате проекта «Фонетическая вариативность звуковых единиц в аспекте взаимодействия уровней системы современного русского литературного языка». Словарь показывает разные зафиксированные варианты транскрипции конкретной лексемы, а транскриптор может использовать только те варианты, которые полностью согласуются с фонетическими явлениями, возможными в окружающем контексте. Ниже представлен пример транскрипции (числа в квадратных скобках указывают номер интонационной модели):

V naš [11]v'ek / 9 / dva0c:ať [10]p'ervij / e0ta [10]vazmožna/ to0 jis't' 9 a0= [10]pr'idu-  
mal / n'esk'al'ka [11]var'ia0ntaf (vir'ia0ntaf(8), ver'ea0ntaf (3)) / ad'i0n is [11]var'ia0n-  
taf (vir'ia0ntaf(8), ver'ea0ntaf (3)) /e0ta apt'a0g'ivat' 9 э- šin\* / [+]nu0 / abr'e0zak э-  
ši0ni aftamab'i0l'naj vakru0k [11]stvala0/

В программу добавлена информация о возможных гласных вставках (из работ В. А. Богородицкого, Г. М. Богомазова, Л. В. Златоустовой, И. С. Никольской, К. В. Евграфовой) [Evgrafova 2009]. Обычно гласные вставки появляются в консонантных кластерах. Они не имеют фонологического статуса, однако обладают собственными количественными и качественными характеристиками. Чаще всего гласные вставки появляются в сочетании сонанта с другим согласным. Это позволяет учесть гласную вставку уже как возможную на уровне идеальной транскрипции и уменьшить возможные ошибки интерпретации речевого сигнала.

С помощью автоматического транскриптора был получен уровень фонетической транскрипции в корпусе русской спонтанной речи CoRuSS [Kachkovskaia et al. 2016], которая представляет собой базу данных студийных записей спонтанных диалогов, снабженную орфографической расшифровкой и просодической аннотацией. Отдельный уровень аннотации содержит фонетическую транскрипцию отобранного материала. Так же, как и орфографическая расшифровка, данная фонетическая транскрипция может считаться в определенной степени идеальной, так как отталкивается от орфографической расшифровки и не полностью отражает реальное произнесение. Однако полученная транскрипция учитывает просодическую разметку и таким образом моделирует явления ассимиляции по различным дифференциальным признакам или ее отсутствие для звуков на границах интонационных единиц, а также в абсолютном начале и конце фразы. В транскрипции учтены также речевые сбои, вдохи, паузы, отмеченные по звуковому сигналу.

В дальнейшем автоматический транскриптор будет улучшен и сможет предлагать наиболее вероятные варианты произнесения слов, учитывая процессы, происходящие в слитной речи. Это является необходимым требованием, поскольку именно неточности в транскрипции вызывают сбои в обработке спонтанной речи.

На данном этапе программа не учитывает специфическое произношение географических названий, аббревиатур или имен собственных. Присоединение такого словаря может быть следующим этапом работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в статье данные последних исследований разных типов и стилей русской речи показывают широкий спектр зафиксированных «незаметных» для слушателя отклонений произношения слов от предписанных орфоэпическими словарями последовательностей фонем. Рассмотрено предложение Л. А. Вербицкой о возможности описания таких вариантов в орфоэпическом словаре, показаны способы моделирования подобных фонемных и звуковых последовательностей в разных ситуациях и условиях речевой деятельности с помощью автоматического транскриптора.

### Литература

- Богданова Н. В.* Произношение и транскрипция: учебно-методическое пособие. СПб.: Факультет филологии и искусств СПбГУ, 2009.
- Бондарко Л. В.* Спонтанная речь и организация системы языка // Бюллетень фонетического фонда русского языка. № 8. Фонетические свойства русской спонтанной речи. СПб., Vochum, 2001. С. 17–23.
- Бондарко Л. В., Богданова Н. В., Овчаренко Е. Б., Рыжов И. В., Степанова С. Б.* Автоматическая транскрипция фонетического фонда русского языка // Бюллетень фонетического фонда русского языка. 1988. № 1. С. 22–26.
- Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гордина М. В., Зиндер Л. Р., Касевич В. Б.* Стили произношения и типы произнесения // Вопросы языкознания. 1974. № 2. С. 64–70.
- Бондарко Л. В., Кузнецов В. И., Скредин П. А., Шалонина К. Б.* Звуковая система русского языка в свете задач компилятивного синтеза // Бюллетень фонетического фонда русского языка. 1997. № 6. С. 60–84.
- Бондарко Л. В., Кузнецов В. И., Степанова С. Б.* Теоретические и практические проблемы транскрипции текста // Проблемы фонетики / отв. ред. Т. М. Николаева. М.: Изд-во Прометей, 1993. С. 8–20.
- Бондарко Л. В.* Фонетика современного русского языка. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1998.
- Вербицкая Л. А.* Русская орфоэпия. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2013.
- Вербицкая Л. А.* Роль фонологии и морфонологии в формировании особенностей произносительной нормы (на материале современного русского языка). // Каленчук М. Л. (ред.) Фонетика сегодня: Материалы докладов и сообщений VIII международной научной конференции, 28–30 октября 2016 г. М.: Нестор-История, 2016. С. 19–24.
- Вольская Н. Б., Скредин П. А.* Проблема произносительной нормы в актерской речи // Речевое творчество актера: данность и предчувствие. СПб.: Изд-во Российского государственного института сценических искусств (РГИСИ), 2017. С. 87–93.
- Вольская Н., Коваль А., Коваль С., Опарин И., Погарева Е., Скредин П., Смирнова Н., Таланов А.* Синтезатор русской речи по тексту нового поколения // Материалы XXI международной конференции Диалог 2005. М., 2005.
- Зиндер Л. Р.* Общая фонетика. М.: Высшая школа, 1979.
- Каленчук М. Л., Касаткин Л. Л., Касаткина Р. Ф.* Большой орфоэпический словарь русского языка. М.: АСТ-Пресс, 2012.
- Качковская Т. В., Кочаров Д. А., Вольская Н. Б., Тананайко С. О., Васильева Л. А., Евдокимова В. В., Чукаева Т. В., Скредин П. А.* Корпус русской спонтанной речи CoRuSS: состав

- и структура // Анализ разговорной русской речи (АРЗ–2017): труды седьмого междисциплинарного семинара. СПб.: Политехника-принт, 2017. С. 40–45.
- Кочаров Д. А., Кочеткова У. Е.* Огубленность безударных гласных в русской речи // Вопросы языкознания. № 6. 2020. С. 31–47.
- Крылов С. А., Меньшикова Ю. В.* Об апостериорном подходе к построению теоретической, практической и прикладной орфоэпии // Journal of Applied Linguistics and Lexicography. 2019. Vol. 1 (1). Pp. 4–10.
- Кузнецов В. И.* Вокализм связной речи. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997.
- Кузнецова А. И., Ефремова Т. Ф.* Словарь морфем русского языка: Ок. 52 000 слов. М.: Русский язык, 1986.
- Садуртинова К. Р.* Акустические варианты морфологических единиц. Опыт создания словаря: магистерская диссертация. СПб., 2012.
- Скрелин П. А.* Сегментация и транскрипция. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1999.
- Скрелин П. А., Сомова Е. В.* Консонантные сочетания в связной речи // Материалы XXIX межвузовской научно-методической конференции преподавателей и аспирантов. Вып. 4, ч. 2. Секция фонетики. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2000.
- Степанова С. Б.* Фонетические свойства русской речи: реализация и транскрипция: дис. ... канд. филол. наук. Л., 1988.
- Фонетика спонтанной речи / Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гейльман Н. И., Светозарова Н. Д. и др.; под ред. Н. Д. Светозаровой Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988.
- Bondarko L. V., Volskaya N. B., Tananaiko S. O., Vasilieva L. A.* Phonetic Properties of Russian Spontaneous Speech // Proceedings of the 15<sup>th</sup> ICPhS. Barcelona, 2003, pp. 2973–2976.
- Evgrafova K.* The Phonetic Characteristics of Vowel Epenthesis in Russian Consonant Clusters // Proceedings of SPECOM 2009, St Petersburg, 2009, pp. 419–422.
- Fuchs S., Hoole P., Brunner J., Inoue M.* The trough effect: An aerodynamic phenomenon? // MIT Meeting, Massachusetts Institute of Technology, MA, USA, 2004.
- Kachkovskaia T., Kocharov D., Skrelin P., Volskaya N.* CoRuSS — a new prosodically annotated corpus of Russian spontaneous speech // Proceedings of LREC 2016, Paris, Language Resources Association (ELRA), pp. 1949–1954.
- Kocharov D., Menshikova A.* Unrounding of vowels in Russian speech // Proceedings of The Fifth St Petersburg Winter Workshop on Experimental Studies of Speech and Language (Night Whites 2019), St Petersburg, 2019, p. 58.
- Perkell J. S.* Coarticulation strategies: preliminary implications of a detailed analysis of lower lip protrusion movements // Speech Communication, 1986, vol. 5 (1), pp. 47–68.
- Shalonoa K.* Automatic modelling of regional pronunciation variation for Russian // Proceedings of TSD 1999, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 329–332.
- Shalonoa K.* Flexible transcriber for Russian continuous speech // Proceedings of SPECOM 1997, Romania, pp. 171–175.
- Skrelin P.* Concatenative Russian Speech Synthesis: Sound Database Formation Principles // Proceedings of SPECOM 1997, Romania, pp. 157–160.
- Skrelin P.* Segment Features in Different Speech Styles // Proceedings of SPECOM 2004, St Petersburg, pp. 11–16.
- Skrelin P., Shalonoa K., Shumara S.* Acoustic Transcription (Representation) of Russian Vowels in Speech Technologies // Proceedings of SPECOM 1998, St Petersburg, pp. 239–243.
- Skrelin P., Volskaya N., Kocharov D., Evgrafova K., Glotova O., Evdokimova V.* CORPRES — Corpus of Russian Professionally Read Speech // Proceedings of TSD 2010, Springer, Berlin, Heidelberg, 2010, pp. 386–393.

## References

- Bogdanova N. V. *Pronunciation and transcription: an educational and methodological guide*. St Petersburg: Fakul'tet filologii i iskusstv SPbGU, 2009. (In Russian)
- Bondarko L. V. *Phonetics of the modern Russian language*. St Petersburg: St Petersburg University Press, 1998. (In Russian)
- Bondarko L. V. Spontaneous speech and the organization of the language system. *Biulleten' foneticheskogo fonda russkogo iazyka*. № 8. *Foneticheskie svoistva russkoi spontannoi rechi*. St Petersburg, Bochum, 2001, pp. 17–23. (In Russian)
- Bondarko L. V., Bogdanova N. V., Ovcharenko E. B., Ryzhov I. V., Stepanova S. B. Automatic transcription of the phonetic fund of the Russian language. *Biulleten' foneticheskogo fonda russkogo iazyka*, 1988, no. 1. St Petersburg, Bochum, pp. 22–26. (In Russian)
- Bondarko L. V., Kuznetsov V. I., Skrelin P. A., Shalnova K. B. The sound system of the Russian language in the light of problems of compilation synthesis. *Biulleten' foneticheskogo fonda russkogo iazyka*, 1997, no. 6. St Petersburg, Bochum, pp. 60–84. (In Russian)
- Bondarko L. V., Kuznetsov V. I., Stepanova S. B. Theoretical and practical problems of text transcription. *Problemy fonetiki*. Ed. by T. M. Nikolaeva. Moscow, Prometei Publ., 1993, pp. 8–20. (In Russian)
- Bondarko L. V., Verbitskaia L. A., Gordina M. V., Zinder L. R., Kasevich V. B. Pronunciation styles and pronunciation types. *Voprosy iazykoznanii*, 1974, no. 2, pp. 64–70. (In Russian)
- Bondarko L. V., Volskaya N. B., Tananaiko S. O., Vasilieva L. A. Phonetic Properties of Russian Spontaneous Speech. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> ICPHS*, Barcelona, 2003, pp. 2973–2976.
- Evgrafova K. The Phonetic Characteristics of Vowel Epenthesis in Russian Consonant Clusters. *Proceedings of SPECOM 2009*, St Petersburg, 2009, pp. 419–422.
- Phonetics of spontaneous speech*. Bondarko L. V., Verbickaya L. A., Gejl'man N. I., Svetozarova N. D. et al., ed. by N. D. Svetozarova. Leningrad: Leningrad University Press, 1988. (In Russian)
- Fuchs S., Hoole P., Brunner J., Inoue M. The trough effect: An aerodynamic phenomenon? *MIT Meeting, USA*, 2014.
- Kachkovskaia T. V., Kocharov D. A., Vol'skaia N. B., Tananaiko S. O., Vasil'eva L. A., Evdokimova V. V., Chukaeva T. V., Skrelin P. A. Russian spontaneous speech CoRuSS: composition and structure. *Analiz razgovornoj russkoi rechi (AR3 — 2017): trudy sed'mogo mezhdistsiplinarnogo seminara*. St Petersburg: Politekhniko-print Publ., 2017, pp. 40–45. (In Russian)
- Kachkovskaia T., Kocharov D., Skrelin P., Volskaya N. CoRuSS — a new prosodically annotated corpus of Russian spontaneous speech. *Proceedings of LREC 2016*, Paris, 2016, pp. 1949–1954.
- Kalenchuk M. L., Kasatkin L. L., Kasatkina R. F. *Big orthoepic vocabulary for Russian language*. Moscow, AST-Press, 2012. (In Russian)
- Kocharov D. A., Kochetkova U. E. Roundness of unstressed vowels in Russian speech. *Voprosy iazykoznanii*, no. 6, 2020, pp. 31–47. (In Russian)
- Kocharov D., Menshikova A. Unrounding of vowels in Russian speech. *Proceedings of The Fifth St Petersburg Winter Workshop on Experimental Studies of Speech and Language (Night Whites 2019)*, St Petersburg, 2019, p. 58.
- Krylov S. A., Men'shikova Iu. V. On the a posteriori approach to the construction of theoretical, practical and applied orthoepy. *Journal of Applied Linguistics and Lexicography*, 2019, vol. 1 (1), pp. 4–10.
- Kuznetsov V. I. *Vocalism of coherent speech*. St Petersburg: St Petersburg University Press, 1997. (In Russian)

- Kuznetsova A.I., Efremova T.F. *Dictionary of morphemes of the Russian language*: Approx. 52 000 words. Moscow: Russkii iazyk Publ., 1986. (In Russian)
- Perkell J.S. Coarticulation strategies: preliminary implications of a detailed analysis of lower lip protrusion movements. *Speech Communication*, 1986, vol. 5 (1), pp. 47–68.
- Sadurтинova K. R. *Acoustic variants of morphological units. Experience in creating a dictionary*: master's thesis. St Petersburg, 2012. (In Russian)
- Shalоnova K. Automatic modelling of regional pronunciation variation for Russian. *Proceedings of TSD 1999*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1999, pp. 329–332.
- Shalоnova K. Flexible transcriber for Russian continuous speech. *Proceedings SPECOM 1997*, Romania, 1977, pp. 171–175.
- Skrelin P. A. *Segmentation and transcription*. St Petersburg: St Petersburg University Press, 1999. (In Russian)
- Skrelin P. A., Somova E. V. Consonant combinations in coherent speech. *Materialy XXIX mezhvuzovskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii prepodavatelei i aspirantov*. Iss. 4, vol. 2. Sektsiia fonetiki. St Petersburg, St Petersburg University Press, 2000. (In Russian)
- Skrelin P. Concatenative Russian Speech Synthesis: Sound Database Formation Principles. *Proceedings of SPECOM 1997*, Romania, 1977, pp. 157–160.
- Skrelin P. Segment Features in Different Speech Styles. *Proceedings of SPECOM–2004*, St Petersburg, 2004, pp. 11–16.
- Skrelin P., Shalоnova K., Shumara S. Acoustic Transcription (Representation) of Russian Vowels in Speech Technologies. *Proceedings of SPECOM 1998*, St Petersburg, 1998, pp. 239–243.
- Skrelin P., Volskaya N., Kocharov D., Evgrafova K., Glotova O., Evdokimova V. CORPRES — Corpus of Russian Professionally Read Speech. *Proceedings of TSD 2010*, Springer, Berlin, Heidelberg, 2010, pp. 386–393.
- Stepanova S. B. *Phonetic properties of Russian speech: implementation and transcription*. PhD thesis. Leningrad, 1988. (In Russian)
- Verbitskaia L. A. *Russian orthoepy*. St Petersburg, St Petersburg University Press, 2013. (In Russian)
- Verbitskaia L. A. The role of phonology and morphonology in the formation of the peculiarities of the pronunciation norm (based on the material of the modern Russian language). Kalenchuk M. L. (Ed.) *Fonetika segodnia: Materialy dokladov i soobshchenii VIII mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*, 28–30 oktiabria 2016 g. Moscow, Nestor-Istoriia Publ., 2016, pp. 19–24. (In Russian)
- Vol'skaia N. B., Skrelin P. A. The problem of the pronunciation rate in the actor's speech. *Rechvoe tvorchestvo aktera: dannost' i predchuvstvie*. St Petersburg: Izdatel'stvo Rossiiskogo gosudarstvennogo instituta stsenicheskikh iskusstv (RGISI) Publ., 2017, pp. 87–93. (In Russian)
- Vol'skaia N., Koval' A., Koval' S., Oparin I., Pogareva E., Skrelin P., Smirnova N., Talanov A. Synthesizer of Russian speech based on the text of a new generation. *Materialy XXI mezhdunarodnoi konferentsii Dialog 2005*. Moscow, 2005. (In Russian)
- Zinder L. R. *General phonetics*. Moscow, Vysshiaia Shkola, 1979. (In Russian)

#### Сведения об авторах

Скрелин Павел Анатольевич

Доктор филологических наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный университет

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9;

*Pavel A. Skrelin,*

Dr. Sci. in Philology, Professor

St Petersburg State University

7-9, Universitetskaya nab., St Petersburg, 199034, Russian Federation

E-mail: p.skrelin@spbu.ru

SPIN-код: 7692-7797

Author ID (Russian Citation Index): 75761

Researcher ID: H-1217-2013

Scopus Author ID: 25646768300

*Евдокимова Вера Вячеславовна*

Кандидат филологических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;

*Vera V. Evdokimova*

PhD in Philology, Associate Professor

St Petersburg State University

7-9, Universitetskaya nab., St Petersburg, 199034, Russian Federation

E-mail: v.evdokimova@spbu.ru

SPIN-код: 9217-1920

Author ID (Russian Citation Index): 151450

Researcher ID: J-4896-2013

Scopus Author ID: 36602386100

*Кочаров Даниил Александрович,*

Кандидат филологических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;

*Daniil A. Kocharov*

PhD in Philology, Associate Professor

St Petersburg State University

7-9, Universitetskaya nab., St Petersburg, 199034, Russian Federation

E-mail: kocharov@phonetics.pu.ru

SPIN-код: 8933-9600

Author ID (Russian Citation Index): 61131

Researcher ID: J-4909-2013

Scopus Author ID: 14018203000