

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

*На правах рукописи*

**АЛЕКСЕЕВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА**

**РАСПОЗНАВАНИЕ СЛОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ПРОЦЕССА ЧТЕНИЯ:  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА МАТЕРИАЛЕ  
РУССКОГО ЯЗЫКА**

Специальность 10.02.19 – Теория языка

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата филологических наук

Санкт-Петербург

2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет»

Научный руководитель: **Черниговская Татьяна Владимировна,**  
доктор биологических наук, доктор филологических наук, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор

Официальные оппоненты: **Федорова Ольга Викторовна**  
доктор филологических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», доцент

**Эйсмонт Полина Михайловна**  
кандидат филологических наук, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», доцент

Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»**

Защита состоится «13» июня 2018 г. в 16:00 часов на заседании совета Д 212.232.23 по защите диссертаций на соискание степени доктора филологических наук, на соискание степени кандидата филологических наук при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» по адресу: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д. 11, ауд. \_\_\_\_.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. М. Горького Санкт-Петербургского государственного университета (г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9) и на сайте: <https://disser.spbu.ru/disser/soiskatelyu-uchjonoj-stepeni/dislist/details/14/1628.html>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат филологических наук

К. В. Манерова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Изучение восприятия слов при чтении — одно из основных направлений современной психолингвистики. Диссертационное исследование посвящено ранним этапам процесса чтения, то есть обработке информации боковым (парафовеальным) зрением, распознаванию буквенного состава слова и процессам, которые, во всяком случае, согласно мнению некоторых ученых, идут одновременно с этими этапами, а именно, морфологическому анализу словоформы. Мы выбрали несколько актуальных вопросов в рамках этой чрезвычайно обширной области, которые не были решены к настоящему времени и для исследования которых русский язык дает определенные преимущества. Перед тем, как перейти к этим вопросам, введем некоторые ключевые для данной области понятия.

Процесс чтения включает в себя сложное взаимодействие зрительного восприятия, окуломоторных процессов (движений глаз) и лингвистической обработки. Движения глаз сводятся к двум основным элементам: фиксациям, или краткосрочным остановкам на слове, и саккадам, или быстрым баллистическим движениям между фиксациями. Саккады перемещают глаза по тексту, и выбор следующего объекта для распознавания обусловлен прежде всего его перцептивными свойствами (например, длиной в случае слова). Во время саккад информация не обрабатывается, а длительность фиксаций зависит от сложности обрабатываемого материала. Сложности этому процессу добавляет то, что, пока лингвистическая система осуществляет свою деятельность, зрительная система уже выбирает новый объект для саккады, который подвергается при этом частичной когнитивной обработке.

Впоследствии информация, вычлененная таким образом боковым (парафовеальным) зрением, объединяется с информацией, поступившей при непосредственной фиксации на слове. В этот момент считывается прежде всего графический облик слова (буквенный состав), на основе которого активируются лексические кандидаты в ментальном лексиконе читающего. На основании экспериментальных исследований установлено, что такими кандидатами являются само слово и слова, похожие на него по написанию (например, *сетка-секта, корт-кора, сорт-сор* и др.). Их также называют *орфографическими соседями* (orthographic neighbors) в терминологии М. Колтхарта и коллег [Coltheart и др., 1977], родоначальников данной области. Кроме орфографических соседей, также, возможно, активируются словообразовательные и словоизменительные связи распознаваемого слова.

В настоящее время существует целая плеяда конкурирующих моделей, нацеленных на объяснение механизмов визуального распознавания слова на ранних этапах процесса чтения. Такие модели, как E-Z Reader Э. Райкле [Reichle, Sheridan, 2015], SWIFT Р. Энгберта [Engbert и др., 2005], SERIF С. Макдональда, Р. Карпентера и Р. Шиллкока [McDonald, Carpenter, Shillcock, 2005] и др., нацелены на объяснение того, как глаза движутся во время чтения. Этап идентификации входящих в состав слова букв находится в фокусе внимания модели И. Тидгат и Дж. Грейнджера [Tudgat, Grainger, 2009] и модели К. Уитни SERIOL [Whitney, 2008]. Модели, представленные в работах К. Дэвиса [Davis, 2010], П. Гомеса, Р. Рэтклифа и М. Переа [Gomez, Ratcliff, Perea, 2008], Дж. Грейнджера и А. Джейкобса [Grainger, Jacobs, 1996], Д. Норриса [Norris, 2006], К. Уитни и Ю. Мартона [Whitney, Marton, 2013] и др., сосредоточены на эффектах, связанных с близкими по написанию словами. То, каким образом распознается информация о морфологической структуре слова и как этот процесс взаимодействует с анализом буквенного состава слова — область охвата моделей, разрабатываемых научными группами во главе с такими учеными, как Х. Баайен [Baayen, Dijkstra, Schreuder, 1997], Дж. Грейнджер, [Grainger, Ziegler, 2011], Ю. Хиёна [Pollatsek, Hyönä, Bertram, 2000], Дж. МакКлелланд [Seidenberg, McClelland, 1989], М. Тафт [Taft, 2004]. Существующие исследования не позволяют подтвердить окончательно ни одну из указанных выше моделей, что указывает на необходимость дальнейших исследований.

В связи с обширностью данной области мы ставим перед собой **цель** ответить на ограниченное количество вопросов, связанных с визуальным распознаванием слов на ранних этапах процесса чтения, а именно: (а) каким образом начинается лингвистическая обработка слова, которое изначально представлено в боковом зрении в виде расплывчатого визуального объекта определенного размера (длины); (б) каким образом в слове впоследствии вычленяются буквы (основные строительные блоки алфавитных языков) и кодируются их позиции; (в) как на эти процессы влияет наличие в языке орфографически похожих слов (т.н. слов-соседей, например, *баня-баян, сток-стол, тандем-танцем* и др.); (г) каким образом орфографическая обработка взаимодействует с доступом к морфологическому составу слова. Эти вопросы до конца не решены в современной психолингвистике, в отношении каждого из них существуют противоположные гипотезы. В данном исследовании мы рассматриваем их материале русского языка.

Для достижения поставленной цели в диссертации решается ряд **задач**:

1. сбор и анализ экспериментальных данных о том, как информация о длине слова, полученная боковым зрением, используется на самых ранних этапах процесса чтения;
2. сбор и анализ экспериментальных данных о том, как (в частности в какой последовательности) носители русского языка идентифицируют буквы в слове; обсуждение возможного влияния типа орфографии на данный процесс;
3. сбор и анализ экспериментальных данных о том, каким образом осуществляется доступ к орфографическому представлению слова в ментальном лексиконе; выявление особенностей обработки графического облика слова под влиянием орфографических соседей различных типов, относящихся к разным грамматическим формам и находящихся в определенном диапазоне частотности; установление временного соотношения процессов графического и морфологического анализа;
4. разработка базы данных и интерфейса для нее, которые позволили бы отбирать слова по различным психолингвистическим параметрам. Без такого инструмента невозможно подобрать материалы для экспериментов, связанных с орфографическими соседями; для остальных экспериментов подбор стимулов при наличии такого ресурса существенно упрощается.

В настоящее время, как показывают недавние работы Д. Коршунова [Коршунов, 2011; Коршунов, 2013а] и Р. Фроста [Frost, 2012; Frost, 2015], начинает развиваться идея об универсальной модели чтения. Исследователи считают, что создание такой модели станет возможно только тогда, когда научное сообщество будет учитывать в своих теориях экспериментальные данные о типологически разных языках: с богатой и бедной морфологией, со склонностью к синкретизму и агглютинации, с прозрачной (с более или менее однозначным переводом букв в звуки) и глубинной орфографией; с алфавитной и иероглифической системой письма и др. Вышеперечисленные модели создавались с упором на английский язык, и только небольшая часть из них, как, например, модель К. Уитни SERIOL2 [Whitney, Marton, 2013], включает дополнительные параметры, объясняющие различия, наблюдаемые в языках с разной орфографией.

Таким образом, подключение экспериментальных данных в области визуального распознавания слов *русского языка* при чтении текстов является **актуальным направлением** исследования. Тем более, что русский язык обладает рядом характеристик, которые имеют непосредственное отношение к указанным выше вопросам и которые менее выражены или отсутствуют в языках, на которых

ранее изучались подобного рода явления. Во-первых, русский язык — это язык с богатой морфологией. Эта особенность важна для исследования временного соотношения процессов графического и морфологического анализа. Во-вторых, русский язык обладает большим количеством слов-соседей из-за того, что формы слов с точки зрения графемного представления практически не отличаются друг от друга. Это может неочевидным способом отразиться на механизмах активации при поиске слова в ментальном лексиконе. В-третьих, русский язык занимает промежуточное положение с точки зрения прозрачности орфографии: с одной стороны, более или менее однозначный перевод из букв в звуки при условии, что известно место ударения; с другой стороны, нефиксированное место ударения. В-четвертых, кириллический шрифт визуально более сложный, чем латинский. Эти две особенности могут открыть новые закономерности в отношении порядка идентификации букв в слове. Перечисленные выше характеристики русского языка обуславливают **научную новизну** результатов работы, так как русский язык **впервые** привлекается к исследованию визуального распознавания слова на ранних этапах процесса чтения в данных аспектах.

**Объектом данного исследования** являются графический облик и морфологическая структура слова, а **предметом исследования** — особенности визуального распознавания слова на ранних этапах процесса чтения.

Цели и задачи работы определяют применение таких **методов**, как регистрация движений глаз при естественном чтении, поиск букв в последовательности и лексическое решение с праймингом. Эти методы широко используются в современных психолингвистических исследованиях, так как позволяют регистрировать процесс лингвистической обработки слова или предложения в реальном времени. Собранные в экспериментах данные были подвергнуты статистическому анализу с применением современных математических методов, а именно дисперсионного анализа с повторениями и смешанных линейных регрессий [Наследов, 2012; Четвериков, 2015]. При выборе методов мы ориентировались на опубликованные в ведущих журналах статьи, в которых представлены новейшие исследования в соответствующих областях. Благодаря этим методам можно с высокой долей точности выявить направление и силу влияния каждого исследуемого в эксперименте фактора [Наследов, 2012; Четвериков, 2015].

Разработка базы данных и веб-интерфейса осуществлялась при помощи скриптов на языке программирования Python, веб-фреймворка Django и СУБД PostgreSQL.

В качестве **материала** исследования для первой задачи были выбраны триплеты слов разной длины, вставленные в контекст одного и того же

предложения; для второй задачи — пятибуквенные слова, псевдослова и случайные последовательности букв, в которых необходимо было найти одну из 33 букв русского алфавита; для третьей задачи — пары слов-соседей с перестановкой двух букв или с заменой одной буквы. Материалами для базы данных стали восемь лингвистических источников. Отобранные источники дают представление о более чем 50 тысячах наиболее частотных слов русского языка, их грамматических, фонетических, семантических и других релевантных для психолингвистических исследований характеристиках.

**Теоретическая значимость** результатов исследования заключается в выявлении ряда эффектов, которые представляют сложности для существующих моделей чтения и требуют дополнительных исследований и осмысления. Среди них лингвистическая функция длины, параллельная идентификация букв в слове даже при более или менее прозрачной орфографии, морфологическая декомпозиция косвенных форм существительных на самых ранних этапах лексической обработки, важность центральных букв при осуществлении лексического доступа, положительное влияние менее частотного слова-соседа с заменой на визуальное распознавание ключевого слова и др.

**Практическая значимость** результатов исследования состоит прежде всего в том, что разработанная база данных может быть использована как при отборе материала для новых психолингвистических исследований на русском языке, так и для создания разного рода методических пособий и тестов. Также результаты проведенных экспериментов могут быть включены в учебные курсы по общему языкознанию, психолингвистике и педагогике.

**Степень разработанности проблемы.** На материале английского и нескольких других языков были проведены многочисленные исследования ранних этапов процесса чтения. Ряд из них, например, работы Д. Балоты, М. Виту, А. Инхоффа, Дж. Кларка, Р. Клигеля, С. Лимы, Дж. МакКонки, К. Рейнера, Э. Шоттер, Р. Энгберта и их коллег [Balota, Pollatsek, Rayner, 1985; Clark, O'Regan, 1999; Engbert и др., 2005; Inhoff и др., 2003; Kliegl и др., 2004; Lima, Inhoff, 1985; McConkie, Rayner, 1976; Rayner, 1975; Rayner, 1998; Schotter, Angele, Rayner, 2011; Vitu, O'Regan, Mittau, 1990], посвящены движению глаз во время чтения. Последовательность идентификации букв в слове исследуется, в частности, Дж. Ачей, Дж. Грейнджером, Д. Грином, Л. Крюгером, М. Ктори, М. Мейсон, М. Рэнделлом, И. Тидгат, М. Шансо и их коллегами [Acha, Perea, 2010; Chanceaux, Grainger, 2012; Grainger, Heuven van, 2003; Grainger, Ziegler, 2011; Green и др., 1996; Krueger, 1970; Ktori, Pitchford, 2008; Ktori, Pitchford, 2009; Mason, 1982; Randall, Meara, 1988; Tydgat, Grainger, 2009]. Эффекты, связанные с орфографическим соседством, рассматриваются в работах Дж. Грейнджера, К. Дэвиса,

Дж. Дунабейтии, М. Колтхарта, Д. Норриса, М. Переа, Дж. Сегви, Г. Хэфриса, С. Эндрыус и их коллег [Andrews, 1989; Andrews, 1996; Coltheart и др., 1977; Davis, Perea, Acha, 2009; Duñabeitia, Perea, Carreiras, 2009; Grainger, 1988; Grainger, 2008; Humphreys, Evett, Quinlan, 1990; Norris, 2013; Perea, Lupker, 2003; Segui, Grainger, 1990] и многих других исследователей. Временному соотношению процессов орфографического и морфологического анализа посвящены работы, в частности, Э. Беерсмана, Дж. Дунабейтии, К. Кристиансона, К. Массеранг, М. Переа, Дж. Руэкли, К. Санчес-Гутьерарс и их коллег [Beyersmann и др., 2013; Christianson, Johnson, Rayner, 2005; Duñabeitia, Perea, Carreiras, 2007; Masserang, Pollatsek, 2012; Perea, Carreiras, 2006; Rueckl, Rimzhim, 2011; Sánchez-Gutiérrez, Rastle, 2013].

Также для более 10 языков были построены психолингвистические базы данных, описанные в работах Дж. Ачи, Х. Баайена, С. Буделаа, К. Дэвиса, Э. Дюшона, А. Кипариссиадиса, Б. Нью, Дж. Хайстера, Г. Эстивалета, Б. Эртен, М. Япа и их коллег [Acha и др., 2014; Baayen, Piepenbrock, Van Rijn, 1995; Boudelaa, Marslen-Wilson, 2010; Davis, 2005; Duchon и др., 2013; Erten, Bozsahin, Zeyrek, 2014; Estivalet, Meunier, 2015; Heister и др., 2011; Kyparissiadis и др., 2017; New и др., 2004; Yap и др., 2010]. Что касается исследований на русском языке, то отечественных и зарубежных ученых интересуют прежде всего особенности более «высоких» уровней процесса чтения (связанных с встраиванием слова в контекст предложения, а также со стратегиями чтения) [Валова, Слюсарь, 2017; Драгой, 2006; Лауринавичюте и др., 2017; Малютина и др., 2017; Оганов, Корнев, 2015; Петрова, Кротова, 2015; Прокопеня, 2016; Уличева и др., 2012; Фёдорова, Янович, 2005; Чернова, 2015; Чернова и др., 2016]. Ранние этапы процесса чтения в большинстве случаев остаются вне области интересов ученых. Мы можем выделить только несколько исключений [Арутюнян, 2017; Коршунов, 2013b; Лауринавичюте и др., 2016].

В результате исследования сформулированы и **выносятся на защиту следующие положения.**

1. Информация о длине слова, полученная при обработке боковым зрением, используется когнитивной системой не только для выбора места следующей фиксации, но и для ограничения списка возможных кандидатов при лексическом доступе.
2. Буквы в словах в языке с промежуточным типом орфографии вычленяются параллельно.
3. При активации менее частотного слова-соседа с заменой одной буквы орфографическая обработка ускоряется, а слово-сосед с перестановкой двух букв не замедляет орфографическую обработку слова даже при большей частотности. Это позволяет нам судить о том, как идет процесс отбора



кандидатов при лексическом доступе: можно сделать вывод, что отвергнутые высокочастотные кандидаты подавляются недостаточно эффективно.

4. По крайней мере в русском языке центральные буквы в слове обладают большей значимостью для доступа в ментальный лексикон, чем крайние буквы.
5. Морфологическая обработка происходит на очень раннем этапе, параллельно с распознаванием графического облика слова.
6. Разработанная база данных *StimulStat* с веб-интерфейсом ([stimul.cognitivestudies.ru](http://stimul.cognitivestudies.ru)), содержащая более 50 тысяч лемм (и более 1,7 млн. словоформ), позволяет подбирать слова и получать информацию по более чем 70 психолингвистическим параметрам, а также может быть рекомендована для использования в психолингвистических экспериментах широкого спектра.

**Достоверность** полученных результатов обеспечивается значительным объемом собранного материала с использованием сертифицированного оборудования и компьютерного обеспечения (проведено 7 экспериментов, в которых приняло участие в общей сложности 467 носителей русского языка) и применением современных статистических методов для его обработки.

**Апробация работы.** Отдельные аспекты и основные положения диссертационного исследования обсуждались на многих отечественных и международных конференциях и семинарах. В их числе Шестая и Седьмая международная конференция по когнитивной науке (Калининград, Россия, 2014 г. и Светлогорск, Россия, 2016 г.), Четвертая конференция «Когнитивная наука в Москве: новые исследования» (Москва, Россия, 2017 г.), Международные филологические конференции преподавателей и аспирантов (Санкт-Петербург, Россия, 2014 и 2017 гг.), Международные конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог» (Москва, Россия, 2015 и 2017 гг.), Workshop on Reading in Cyrillic (Москва, Россия, 2015 г.), Вторая конференция-школа «Проблемы языка: взгляд молодых ученых» (Москва, Россия, 2013 г.), II Международная научная конференция «Язык и метод. Русский язык в лингвистических исследованиях XXI века: Лингвистический анализ на грани методологического срыва» (Краков, Польша, 2014 г.), 20th Conference of the European Society for Cognitive Psychology (Потсдам, Германия, 2017 г.), The 7th Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics (ExLing 2016) (Санкт-Петербург, Россия, 2016 г.), International Morphological Processing Conference (Триест, Италия, 2017 г.). Работа выполнялась в рамках научных проектов, поддержанных грантами РГНФ №14-04-00586 и №14-04-12034, РФФИ №14-18-02135. По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе две публикации в

изданиях, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертации [Алексеева, Слюсарь, 2017a; Алексеева, Слюсарь, 2017b], и три статьи, опубликованные в изданиях, включенных в индексы цитирования Web of Science/Scopus [Слюсарь, Алексеева, 2017; Alexeeva, Frolova, Slioussar, 2017; Alexeeva, Slioussar, Chernova, 2018].

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, списка источников и семи приложений. Ввиду того, что визуальное распознавание слов на ранних этапах процесса чтения является чрезвычайно обширной областью, нам представляется невозможным объединить все исследования в общем обзоре литературы. По этой причине мы анализируем литературу, релевантную для каждой из избранных для исследования проблем, в начале каждой из четырех глав. Общий объем работы составляет 230 страниц, основное содержание изложено на 211 страницах и содержит 17 рисунков и 12 таблиц, приложения занимают 19 страниц. Список литературы состоит из 220 наименований, включающих 183 наименования на иностранных языках. Список источников состоит из 8 наименований.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** обосновываются актуальность темы диссертационного исследования, ее научная новизна и практическая значимость. Формулируются цель и задачи работы, определяются объект, предмет и методы исследования, описывается структура диссертации.

В **Первой главе «Длина слов при чтении текстов»** проанализирована литература и описано исследование, посвященное тому, какую роль играет информация о длине, извлеченная боковым (парафовеальным) зрением, при когнитивной обработке слов во время чтения. Цель исследования заключалась в том, чтобы проверить предсказания гипотезы ограничения лексических кандидатов по длине. Эта гипотеза была сформулирована в 2003 году А. Инхоффом с коллегами [Inhoff и др., 2003]. Согласно этой гипотезе, информация о длине, извлеченная боковым зрением, используется при формировании списка возможных кандидатов в процессе распознавания слова. Противники этой гипотезы считают, что эта информация используется только для того, чтобы выбрать цель для следующей саккады: обычно глаза останавливаются чуть левее центра слова. Предыдущие эксперименты, тестирующие данную гипотезу, дали противоречивые результаты.

Мы провели эксперимент на материале русского языка, учитывая некоторые проблемы предыдущих исследований.

В эксперименте была использована методика невидимой границы. В рамках этого метода записываются движения глаз испытуемых во время чтения предложений. Сперва в каждом предложении вместо ключевого слова на экране показывается другое слово или псевдослово (прайм). Но как только глаза испытуемого пересекут определенную линию перед праймом (она условно называется «невидимой границей»), он заменяется на ключевое слово. Во время саккад зрительная информация не обрабатывается, так что подмена остается незамеченной, однако сама манипуляция оказывает влияние на итоговую скорость прочтения.

Мы использовали 48 триплетов стимульных предложений в трех экспериментальных условиях: с праймами, совпадающими по длине с целевыми словами, с более длинными праймами (в обоих случаях праймы и ключевые слова были орфографически похожи) и с праймами, идентичными целевым словам. Во втором условии праймы были всего на две буквы длиннее, чем ключевые слова, чтобы минимизировать различия между местом первой фиксации на целевом слове в разных экспериментальных условиях. Для сбора данных мы использовали регистратор движения глаз SR Eyelink 1000 plus.

Статистический анализ методом смешанных линейных регрессий выявил значимость фактора длины для длительности первой фиксации, единственной фиксации и времени первого прохода (эти меры соответствуют ранним этапам обработки). В большинстве предыдущих исследований в качестве праймов использовались псевдослова, что, по нашему мнению, могло ослабить эффект, связанный с длиной слова. Поэтому в данном исследовании все праймы представляли собой реальные слова русского языка. Чтобы показать, что полученный эффект длины не был связан с неоптимальным местом первой фиксации, мы включили место фиксации в статистическую модель как дополнительный параметр; результаты не изменились. Таким образом, можно сделать вывод, что результаты нашего эксперимента подтверждают гипотезу ограничения лексических кандидатов по длине: читающие извлекают информацию о длине парафовеально и используют ее не только для того, чтобы спланировать «место приземления» при последующем переводе взгляда, но и для когнитивной обработки слов во время чтения. То есть мы выявили, что длина при визуальном распознавании слов во время чтения обладает не только перцептивной, но и лингвистической функцией.

Во **Второй** главе «**Кодирование позиций букв**» проанализирована литература и описано исследование, посвященное тому, в какой

последовательности носители русского языка идентифицируют буквы в слове. Цель исследования заключалась в том, чтобы проверить предсказания теории М. Ктори и Н. Питчфорда [Ktori, Pitchford, 2008; Ktori, Pitchford, 2009; Ktori, Pitchford, 2010; Pitchford, Ledgeway, Masterson, 2008] и теории Дж. Грейнджера и коллег [Chanceaux, Grainger, 2012; Grainger, Tydgat, Issel , 2010; Tydgat, Grainger, 2009] относительно последовательности вычленения букв в слове во время орфографического анализа. Дж. Грейнджер с коллегами считает, что распознавание букв происходит всегда параллельно. По теории М. Ктори и Н. Питчфорда, идентификация букв и кодирование их позиций зависит от типа орфографии исследуемого языка. Для языков с глубоинной орфографией действует одновременно последовательное и параллельное сканирование. Если переход из граммем в фонемы регулярный (орфография прозрачная), то читающие будут использовать скорее последовательную обработку позиций в слове. При этом все исследователи согласны с тем, что при поиске символов в небуквенных цепочках действует иная закономерность: базовая стратегия сканирования — от центра к периферии.

В предыдущих экспериментах, тестирующих данные гипотезы, авторы привлекали в качестве материала языки, стоящие на разных концах шкалы прозрачности орфографии (глубинные: английский, французский и арабский; прозрачные: испанский и греческий). Русский язык занимает промежуточное положение по типу орфографии (нефиксированное местоположение ударения, от которого зависит качество гласного, с другой стороны, более или менее однозначное прочтение согласного). Таким образом, русский язык может, с одной стороны, определить область перехода от одной стратегии к другой в соответствии с теорией М. Ктори и Н. Питчфорда, а с другой стороны, позволяет проверить достоверность теории Дж. Грейнджера и коллег.

Для этой цели были проведены четыре исследования методом поиска букв в последовательности. В рамках этой задачи испытуемым необходимо было определить, является ли заданный символ частью стимульной последовательности. Варьируя место расположения символа в последовательности и измеряя скорость реакции, можно понять, в каком порядке обрабатываются элементы в зрительном ряду и как кодируются позиции этих элементов.

В экспериментах, проведенных ранее на материале других языков — см., например, работы Дж. Грейнджера, Д. Грина, М. Ктори, Н. Питчфорда, И. Тигдат, Е. Хаммонда и их коллег [Grainger, Tydgat, Issel , 2010; Green, Hammond, Supramaniam, 1983; Green, Meara, 1987; Hammond, Green, 1982; Ktori, Pitchford, 2008; Pitchford, Ledgeway, Masterson, 2008; Tydgat, Grainger, 2009] — испытуемым предлагалось найти букву в случайной последовательности букв. Считалось, что

использование реальных слов и даже произносимых псевдослов может привести в исследование дополнительные факторы, которые трудно контролировать. Мы полагаем, что интересны оба сценария. С одной стороны, первый позволяет исключить различные дополнительные факторы, влияние которых на конечный результат сложно оценить. С другой стороны, второй является более естественным (и нас в конечном итоге интересует именно анализ буквенного состава реальных слов), поскольку такие стимулы сохраняют статистические закономерности орфографического представления данного языка. Поэтому мы провели два эксперимента: один с использованием реальных слов и произносимых псевдослов, а второй с использованием случайных буквенных последовательностей и реальных слов.

Наконец, в третьем эксперименте испытуемые принимали решение относительно последовательностей, составленных из пяти нелингвистических форм. В четвертом эксперименте использовались ряды из пяти японских иероглифов. Так как подобные эксперименты с носителями русского языка ранее не проводились, это было сделано, чтобы проконтролировать, что они будут использовать ту же стратегию сканирования от центра к периферии, которая была обнаружена во всех предыдущих работах. Для сбора данных мы использовали специализированное программное обеспечение *Eprime*, а также свой собственный сайт (*oberra.ru*). Мы использовали метод смешанных линейных регрессий для анализа данных.

В первом и втором эксперименте статистический анализ выявил, что для русского языка характерно параллельное кодирование букв. Поэтому мы можем сделать вывод, что если гипотеза М. Ктори и Н. Питчфорда верна, то, вероятно, для языков со свободным ударением будет доминировать параллельное кодирование. Однако нужно привлекать языки с другими орфографическими особенностями, чтобы проверить данное предположение. Также результаты наших экспериментов не противоречат теории Дж. Грейнджера и коллег [Chanceaux, Grainger, 2012; Grainger, Tydgat, Issel , 2010; Tydgat, Grainger, 2009]. При более внимательном изучении экспериментов, не согласующихся с этой гипотезой (а именно, данных испанского, греческого, арабского и китайского языков), мы обнаружили несколько неоднозначных моментов (отсутствие результатов статических тестов для некоторых ключевых различий, необычная популяция испытуемых, не совсем верный выбор материала и др.), что заставляет нас склониться к теории Дж. Грейнджера и коллег в противовес гипотезе М. Ктори и Н. Питчфорда. Также отметим, что использование стимулов разных типов (реальные слова, псевдослова и случайные последовательности букв) не оказало значимого влияния на форму функции поиска, то есть на зависимость между позицией и скоростью реакции. Это

свидетельствует о том, что лексический статус не оказывает влияния на низкоуровневые эффекты, которые можно идентифицировать с помощью задачи на зрительный поиск. А следовательно, в следующих экспериментах такого рода возможно использовать реальные слова, а не случайные наборы букв, что приведет к более естественному дизайну эксперимента.

Среди дополнительных результатов, которые мы получили, можно упомянуть, что для низкоуровневой обработки слов важно не только то, где стоит буква, но и что это за буква. Причем этот эффект, по нашим предварительным данным, может быть связан с визуальными, а не частотными характеристиками букв. Это новый и интересный результат, особенно с учетом того, что на данный момент визуальное распознавание букв является наименее проработанным этапом в моделях низкоуровневой обработки слов при чтении (см. работу М. Финкбайнера и М. Колтхарта [Finkbeiner, Coltheart, 2009]).

**В Третьей главе «Взаимодействие орфографической и морфологической обработки»** проанализирована литература и описано исследование, посвященное тому, каким образом на обработку графического облика слова и поиск его в ментальном лексиконе влияют орфографические соседи различных типов, являющиеся разными грамматическими формами и находящиеся в определенном диапазоне частотности. Также мы исследовали, каким образом в ментальном лексиконе хранятся морфологически сложные формы (целиком или же посредством содержащихся в них морфем) и каким образом морфологический анализ взаимодействует с орфографическим.

Для этой цели были проведены два эксперимента методом лексического решения с праймингом. Методика лексического решения с праймингом заключается в следующем. Испытуемый должен как можно быстрее определить, является ли предъявленная ему на экране компьютера цепочка букв реальным словом или нет. При этом перед стимульной последовательностью на небольшой промежуток времени показывается другая последовательность (прайм). Например, если прайм совпадает с целевым словом, последнее распознается значительно быстрее, чем в контрольном условии (где стимул и прайм никак не связаны). Это называется эффектом прайминга. Он связан с тем, что ключевое слово уже было активировано в ментальном лексиконе, и его повторная активация занимает меньше времени.

В качестве стимулов в первом эксперименте выступали пары словоформ-соседей с заменой одной буквы (*танцем-тандем*). Мы подбирали стимулы с учетом следующих условий: позиция перестановки (середина или конец), форма прайма (косвенные или начальные формы существительных), соотношение частотности прайма и целевого слова (прайм более или менее частотный, чем целевое слово), а также условие предъявления (условие соседства или контрольное). Во втором

эксперименте мы использовали пары слов-соседей с *перестановкой* (*баня-баян*). Условия во втором эксперименте были те же, что и в первом. Единственное отличие заключалось в том, что фактор «позиция» обладал следующими уровнями: перестановка либо затрагивала стык морфемных границ (*баян-баня*), либо нет (*шарм-шрам*). Для сбора данных мы использовали специализированное программное обеспечение *PsyScope*.

Статистический анализ с использованием дисперсионного анализа с повторениями показал, что орфографическое сходство не оказывает влияния на время реакции, если в качестве прайма использовать косвенные формы существительных. Это свидетельствует в пользу того, что косвенные формы подвергаются морфологической декомпозиции, а морфологический анализ (по крайней мере в отношении словоизменения существительных) предшествует или происходит одновременно с анализом буквенного состава слова. В отношении праймов, являющихся начальными формами, мы выявили значимые эффекты, связанные с орфографической близостью (см. ниже).

Все это в целом, а также тот факт, что начальные формы визуально никак не отличаются в тексте от косвенных, заставляет нас думать, что полученные результаты легче всего объяснить в рамках моделей, сочетающих хранение целых форм и декомпозицию: все формы подвергаются декомпозиции, однако некоторые также хранятся целиком (в нашем случае наличие такой репрезентации оказывается ключевым для прайминг-эффекта). К таким моделям можно отнести, например, модель Х. Баайена и соавторов (например, [Baayen, Dijkstra, Schreuder, 1997]) и поздние версии двусистемного подхода (например, подход, предложенный С. Пинкером [Pinker, 1999]). Для последнего цельное хранение морфологически регулярных форм допускается скорее в виде исключения. В рамках дальнейших исследований, вероятно, уже с использованием других методов и материалов, необходимо будет ответить на вопрос, с чем связан выявленный нами особый статус начальной формы: с тем, что она, как правило, частотнее всех прочих форм в парадигме, или с другими ее характеристиками?

Эксперимент с соседями с заменой показал, что эффект прайминга более ярко выражен в условиях, где заменяется последняя буква, а не буква в середине. Иначе говоря, праймы с заменой в конце воспринимались как более похожие на целевые слова, за счет чего прайминг-эффект был больше. Это новый, ранее не описанный результат, который нельзя легко объяснить в рамках современных моделей визуального распознавания слов, таких как модели К. Дэвиса, Дж. Грейнджера и К. Уитни [Davis, 2010; Grainger, Dufau, Ziegler, 2016; Whitney, Marton, 2013]. В связи с этим мы предполагаем в будущем провести дополнительное исследование,

в котором будет поставлена цель реплицировать полученный эффект с использованием других материалов.

Наконец, последний результат связан с соотношением частотностей прайма и целевого слова. Мы выяснили, что при наличии менее частотного слова-соседа с *заменой* орфографическая обработка ускоряется, слово-сосед с *перестановкой* двух букв не замедляет графический анализ слова даже при большей частотности. Результаты наших экспериментов идут вразрез с предшествующими экспериментами, описанными в работах С. Эндрыус [Andrews, 1996] и Дж. Дунабейтии, М. Переа и М. Каррейраса [Duñabeitia, Perea, Carreiras, 2009], и требуют дополнительных исследований.

В **Четвертой** главе «**Лексическая база данных для подбора психолингвистических стимулов на русском языке**» проанализирована литература и описана разработанная в рамках диссертационного исследования база данных *StimulStat*, а также веб-интерфейс для нее. База данных позволяет отбирать слова по разным психолингвистическим параметрам. Она доступна по адресу *stimul.cognitivestudies.ru*. *StimulStat* включает более 50000 лексем и более 1,7 миллионов образованных от них форм. База содержит параметры, связанные с частотностью словоформ и лемм, буквенным составом (длина в слогах и символах, первая и последняя буква, обратная запись, позиция однозначной идентификации и др.), просодическими особенностями (место ударения, слоговая структура, наличие сдвига ударения в парадигме и др.), полисемией и омонимией, а также различными грамматическими характеристиками. Кроме того, в базе представлена информация, связанная с орфографическими соседями разных типов (близкими по написанию словами).

Разработка базы данных и веб-интерфейса к ней осуществлялась при помощи скриптов на языке программирования Python, веб-фреймворка Django и СУБД PostgreSQL. В качестве источников было использовано восемь словарей и баз данных, которые дают представление о более чем 50000 самых частотных словах русского языка, их грамматических, фонетических, семантических и других релевантных для психолингвистических исследований характеристиках. Большинство из этих источников ранее не были консолидированы, что существенно затрудняло поиск слов по различным параметрам. Целый ряд параметров (например, количество соседей разных типов) не были представлены ни в одном словаре, и мы их рассчитали сами.

После создания базы мы посчитали частотные характеристики соседств, а также некоторых других параметров, и на их основе провели кросс-лингвистическое сравнение. Был получен целый ряд интересных результатов. В частности, мы установили, что, если сделать поправку на частотность, средняя



длина слова в русском языке практически не отличается от средней длины в английском (хотя в целом в словаре на русском языке содержится большее количество длинных слов, в текстах чаще встречаются короткие слова). Во-вторых, в русском языке при увеличении словаря увеличивается количество соседей разных типов, а в английском языке тенденция противоположная. Мы предполагаем, что эта разница вызвана тем, что соседи в английском языке отличаются друг от друга корневыми буквами, а в русском языке соседи с заменой образуются в большей степени за счет словообразовательных (например, приставки *по-* и *до-*) и словоизменительных (например, окончания существительных *-е*, *-ы*, *-а* и *-у*) аффиксов. Производные и неначальные формы в целом встречаются в текстах реже, поэтому при увеличении опорного частотного списка увеличивается и количество соседей.

В **Заключении** диссертационного исследования сформулированы его основные результаты.

В работе рассмотрен ряд нерешенных вопросов в области визуального распознавания слов на ранних этапах процесса чтения. Проведена серия экспериментов на материале русского языка, который ранее не привлекался для подобного рода исследований. Полученные данные позволяют усовершенствовать современные модели чтения, предоставляя новые сведения о функции длины при парафовеальной обработке слов во время чтения, об анализе буквенного состава слова, о влиянии орфографических соседей на доступ к слову в ментальном лексиконе, о временном соотношении процессов орфографического и морфологического анализа.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:

1. Алексеева, С. В. Механизмы распознавания букв в слове (экспериментальное исследование на материале русского языка) / С. В. Алексеева // Проблемы языка: Сборник научных статей по материалам Второй конференции-школы «Проблемы языка: взгляд молодых ученых». — М.: Институт языкознания РАН, 2013. — С. 4–14. (0,4 п. л.)
2. Алексеева, С. В. Как распознаются печатные словоформы на ранних этапах процесса чтения: параллельное или последовательное сканирование? (Экспериментальное исследование на материале русского языка) / С. В. Алексеева // Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Калининград, 23–27 июня 2014 г. — Калининград: б. и., 2014. — С. 119–120. (0,15 п. л.)
3. Алексеева, С. В. StimulStat: база данных, охватывающая различные характеристики слов русского языка, важные для лингвистических и

- психологических исследований [Электронный ресурс] / С. В. Алексеева, Н. А. Слюсарь, Д. А. Чернова // Материалы международной конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог 2015». — 2015. — URL: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2015/materials/pdf/AlexeevaSVSlioussarNACChernovaDA.pdf> (дата обращения: 31.01.2017). (0,75 п. л.; доля авт. 0,45 п. л.)<sup>1</sup>
4. Алексеева, С. В. Стратегии зрительного поиска при восприятии простых вербальных и невербальных последовательностей / С. В. Алексеева, А. С. Доброго // Психофизиологические и нейролингвистические аспекты процесса распознавания вербальных и невербальных паттернов коммуникации. / под науч. ред. Т. В. Черниговской, Ю. Е. Шелепина, О. В. Заширинской. — СПб.: Изд-во ВВМ, 2016. — С. 55–83. (1,54 п. л.; доля авт. 1,3 п. л.)<sup>1</sup>
  5. Alexeeva, S. Stimulstat: a database for linguistic and psychological studies on russian language / S. Alexeeva, N. Slioussar, D. Chernova // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Светлогорск, 20–24 июня 2016 г. — Москва: Институт психологии РАН, 2016. — С. 694–695. (0,18 п. л.; доля авт. 0,1 п. л.)<sup>1</sup>
  6. Alexeeva, S. Visual search strategies and letter position encoding in Russian / S. Alexeeva // Proceedings of the 7th Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics (ExLing 2016). 2016. — P. 25–29. — Retrieved from: [https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/8553/1/2016\\_Exling\\_Alexeeva\\_letter%20detection.pdf](https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/8553/1/2016_Exling_Alexeeva_letter%20detection.pdf). (0,23 п. л.)
  7. Алексеева, С. В. Эффект длины при парафовеальной обработке слов во время чтения / С. В. Алексеева, Н. А. Слюсарь // Вестник Томского Государственного Университета. — 2017а. — Т. 45. — С. 5–29. (1,77 п. л.; доля авт. 1,5 п. л.) (ВАК, WoS, Scopus)<sup>1</sup>
  8. Алексеева, С. В. Орфографические соседи в русском языке: база данных и эксперимент, направленный на изучение морфологической декомпозиции / С. В. Алексеева, Н. А. Слюсарь // Вопросы Психолингвистики. — 2017б. — Т. 32. — № 2. — С. 12–27. (1,21 п. л.; доля авт. 0,7 п. л.) (ВАК)<sup>1</sup>
  9. Алексеева, С. В. StimulStat: инструмент для подбора психолингвистических стимулов на русском языке / С. В. Алексеева, Н. А. Слюсарь, Д. А. Чернова // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в соавторстве. Авторство разделено, согласие соавтора на использование результатов и материалов публикации в тексте диссертации получено.

15 июня 2017 г. — М.: ООО «Буки Веди», ИППиП, 2017. — С. 475–480. (0,39 п. л.; доля авт. 0,21 п. л.)<sup>1</sup>

- 10. Слюсарь, Н. А. Орфографические соседи с заменой буквы при изучении механизмов лексического доступа / Н. А. Слюсарь, С. В. Алексеева // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной международной конференции «Диалог» (Москва, 31 мая — 3 июня 2017 г.): В 2-х т. — М.: Изд-во РГГУ, 2017. — Т. 2. — С. 407–418. (0,83 п. л.; доля авт. 0,58 п. л.) (Scopus)<sup>1</sup>**
- 11. Alexeeva, S. Data from Russian help to determine in which languages the Possible Word Constraint applies / S. Alexeeva, A. Frolova, N. Slioussar // J. Psycholinguist. Res. — 2017. — Vol. 46. — N 3. — P. 629–640. (0,99 п. л.; доля авт. 0,6 п. л.) (WoS, Scopus)<sup>1</sup>**
- 12. Alexeeva, S. StimulStat: a lexical database for Russian / S. Alexeeva, N. Slioussar, D. Chernova // Behav. Res. Methods. — 2018. — P. 1–11. (1,5 п. л.; доля авт. 0,95 п. л.) (Scopus)<sup>1,2</sup>**

---

<sup>2</sup> Все совместные публикации представляют собой результат работы автора диссертации и коллег по лаборатории когнитивных исследований Санкт-Петербургского государственного университета, на базе которой было проведено исследование. Автор диссертационного исследования во всех представленных публикациях являлась главным участником проекта. Она была ответственна за разработку дизайна эксперимента, подбор материала, сбор и анализ данных и написание первого варианта текста статьи.