
Короткие сообщения

**ПРАЙМИНГ-ЭФФЕКТЫ В ЗАДАЧЕ
ЛЕКСИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ
НА СТИМУЛАХ-СЛОВАХ С ОДИНАКОВЫМ
БУКВЕННЫМ СОСТАВОМ**

Н.М. ЛАПТЕВА^а, Е.А. ВАЛУЕВА^{а,б}, С.С. БЕЛОВА^а

^а ФГБУН «Институт психологии РАН», 129366, Москва, ул. Ярославская, д. 13, к. 1

^б Московский государственный психолого-педагогический университет, 127051, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 29

Резюме

Статья представляет экспериментальное исследование, в котором оценивались прайминг-эффекты в задаче лексического решения на стимулах-словах с одинаковым буквенным составом. Были подобраны 36 пар слов, в которых одно из слов можно преобразовать в другое путем перестановки букв. На первом этапе испытуемому предлагалась задача «Пары слов», с помощью которой проводилась преактивация одного из двух слов, возможных для данного буквенного состава. На втором этапе испытуемые решали задания теста пространственного интеллекта. На третьем этапе испытуемые выполняли задачу лексического решения, в которой в качестве стимулов использовались преактивированные, альтернативные и контрольные слова. Гипотеза исследования заключалась в том, что экспериментальное воздействие будет соответствовать результатам, получаемым в экспериментах с неосознаваемым праймингом, а именно: 1) слова, идентичные предъявленным ранее праймам, будут демонстрировать позитивный прайминг-эффект, а 2) слова с тем же буквенным составом, что и у праймов, но альтернативной семантикой – негативный. Результаты показали, что время реакции на преактивированные слова значимо выше, чем на альтернативные и контрольные. Вместе с тем альтернативные слова распознавались медленнее, чем контрольные, хотя они не предъявлялись на первом этапе и испытуемые не знали, что из букв предъявленного слова можно составить другое. С точки зрения моделей зрительного распознавания слов такие результаты объясняются тем, что семантические процессы оказываются включенными в опознание слов на ранних этапах, поэтому происходит отторжение стимулов, имеющих альтернативную семантику. Однако, учитывая, что мы изменили классическую процедуру неосознаваемого прайминга с маскировкой на осознаваемый отсроченный прайминг, мы предполагаем, что полученные результаты отражают

общие закономерности функционирования мышления. Так, установленные эффекты согласуются с данными, полученными при изучении влияния инкубации на решение анаграмм с двумя решениями, описанными Е.А. Валуевой. Одной из возможных теоретических интерпретаций полученных данных является теория В.М. Аллахвердова о неосознанном негативном выборе.

Ключевые слова: прайминг, перестановка букв, распознавание слов, задача лексического решения, творчество, негативный выбор.

Введение

Модели зрительного распознавания слов нацелены на понимание механизмов восприятия слов при чтении. Они разрабатываются с целью максимально точно описать, предсказать и воспроизвести феномены, фиксируемые в экспериментах по распознаванию и чтению слов (Norris, 2013). Многочисленные эксперименты направлены на все большее и большее уточнение нюансов восприятия слов. Вместе с тем когнитивная система человека представляет собой единый сложный механизм, поэтому в конечном счете от того, как человек распознает и понимает слова, должно зависеть то, как он думает и решает задачи.

Мы ставим задачу показать, каким образом почти «обычный» (с точки зрения моделей распознавания слов) экспериментальный факт может связать две совершенно разные области психологических исследований — область изучения зрительного восприятия слов и психологию творчества.

Наиболее частыми процедурами в экспериментах по зрительному распознаванию слов являются задача лексического решения (lexical decision task) и прайминг. В общем виде прайминг представляет собой воздействие, влекущее за собой более точное или быстрое решение задачи. Так, например, при лексическом прайминге повторением (word repetition priming) происходит уменьшение времени реакции на стимулы-слова, которые ранее предъявлялись испытуемым (например: Ratcliff et al., 1985; Scarborough et al., 1977).

Одним из распространенных приемов является использование в качестве праймов слов с перестановкой букв (transposed letters primes, например: student/student, judge/judge). Показано, что в задаче лексического решения праймы с перестановкой букв (ППБ) эффективнее контрольных праймов, причем этот эффект более выражен при перестановке букв в середине слова, чем в конце (Perea, Lupker, 2003). Общепринятой является интерпретация позитивного прайминг-эффекта стимулов с перестановкой букв в связи с гибкостью кодирования позиции букв в слове (Mousikou et al., 2015).

Особым случаем ППБ являются слова, перестановка букв в которых приводит к образованию нового слова (casual/causal, minute/minuet). Например, праймом выступает слово «мотель», а целевым словом в задаче лексического выбора — слово «отмель» (другие примеры: старина/санитар, петарда/адаптер). При одинаковом буквенном составе прайм и целевой стимул обладают разной семантикой. Экспериментальные данные в отношении ППБ-слов не

очень многочисленны. Однако показано, что ППБ-слова (в отличие от ППБ-не-слов) по меньшей мере не демонстрируют позитивного прайминг-эффекта (Алексеева, Слюсарь, 2017; Dunabeitia et al., 2009), но в некоторых условиях могут замедлять переработку слов с идентичным буквенным составом (Andrews, 1996). Более того, слова, из букв которых можно составить альтернативное слово, предъявленные сами по себе без прайма, требуют большего времени для переработки по сравнению с контрольными словами (Andrews, 1996; Taft, Van Graan, 1998). С точки зрения моделей распознавания слов такие результаты свидетельствуют о том, что семантические процессы оказываются включены в опознание слов на очень ранних этапах переработки букв (Carreiras et al., 2014).

Имеют ли подобные эффекты прайминга лишь локальное значение, в конечном итоге позволяющее нам прочитать слово на 20 мс быстрее или медленнее? Или, возможно, феномены, регистрируемые в парадигме изучения зрительной переработки слов, могут помочь нам в понимании глобальных процессов мышления? Для ответов на эти вопросы мы провели исследование, в котором изучали эффекты прайминга на словах с одинаковым буквенным составом, изменив традиционную процедуру в нескольких отношениях.

В исследованиях зрительного распознавания слов, как правило, используется неосознаваемый прайминг с маскировкой – прайм предъявляется на очень короткое время (50–60 мс) непосредственно перед предъявлением целевого стимула. В таких условиях испытуемые, как правило, не имеют возможности осознать производимую манипуляцию.

В нашем исследовании мы предъявляли праймы на время, достаточное для их сознательной переработки, все праймы предъявлялись одним блоком, при этом праймы и целевые слова были разделены выполнением дополнительного задания. Гипотеза исследования заключалась в том, что результаты нашего экспериментального воздействия будут отражать результаты, получаемые в экспериментах с неосознаваемым праймингом, а именно: 1) слова, идентичные предъявленным ранее праймам, будут демонстрировать позитивный прайминг-эффект, но 2) слова с тем же буквенным составом, что и у праймов, но альтернативной семантикой – негативный.

Метод

Испытуемые

В исследовании приняли участие 84 человека (12 мужчин, 72 женщины), от 16 до 56 лет, средний возраст – 26.25, стандартное отклонение – 10.14. Участники набирались на добровольной основе в сети Интернет.

Стимульный материал

Основным стимульным материалом выступили 5–7-буквенные слова (существительные русского языка в начальной форме единственного числа)

с одинаковым буквенным составом, составляющие пары (например, подкова — паводок, жандарм — мандраж), всего 72 слова (36 буквенных составов).

В пару к каждому слову было составлено искаженное слово путем случайной замены одной из букв (гласная всегда заменялась на гласную, согласная — на согласную таким образом, чтобы структура слова сохранялась, например: паводок — паводос, санитар — санатар).

Также было сконструировано 72 псевдослова. Для этого были подобраны слова, не имеющие прямых ассоциаций со словами из основного набора. При этом количество пяти-, шести- и семибуквенных стимулов было такое же, как и в основном наборе. Псевдослова составлялись путем случайной замены одной из букв (гласная всегда заменялась на гласную, согласная — на согласную, например: волоток, силонка).

Таким образом, в стимульный материал входили 72 основных слова, 72 искаженных основных слова и 72 псевдослова¹.

72 основных слова были разбиты на две группы по 36 слов (18 пар слов с одинаковым буквенным составом, группа А и группа В). Каждая из этих групп, в свою очередь, была разбита на две подгруппы: в одну из них (А1, В1) вошли «первые» слова, которые можно составить из буквенного состава, а во вторую (А2, В2) — «вторые»². Таким образом, в каждую из четырех групп (А1, А2, В1, В2) вошли 18 слов, при этом из слов группы А1 можно было составить слова группы А2, а из слов группы В1 можно было составить слова группы В2. Списки слов представлены в Приложении.

Процедура

Сбор данных осуществлялся посредством онлайн-тестирования, реализованного на платформе PsyToolkit (www.psychtoolkit.org) (Stoet, 2010, 2017). Исследования показывают, что онлайн-тестирование является достаточно надежным способом получения результатов о времени реакции (ВР). При онлайн-тестировании, как правило, наблюдается систематическое увеличение показателей ВР, однако относительные разницы ВР на разные типы стимулов оказываются сопоставимы с эффектами, получаемыми в лабораторных условиях. Было продемонстрировано, что в онлайн-исследованиях в большинстве случаев воспроизводятся результаты классических экспериментов в парадигме измерения времени реакции (Brand, Bradley, 2012; Chetverikov, Upravitelev, 2016; Schubert et al., 2013; Semmelmann, Weigelt, 2017), в том числе в отношении задачи лексического решения (Hilbig, 2016).

Эксперимент состоял из трех этапов.

На первом этапе испытуемые выполняли задачу, названную нами «Пары стимулов». На экране предъявлялись два стимула: слово из основного набора

¹ Фактически искаженные основные слова также являются псевдословами, но мы будем их называть «искаженные основные» для ясности терминологии.

² Разделение на «первые» и «вторые» слова условно и произвольно, поэтому эти обозначения взяты в кавычки.

и соответствующее измененное слово. Задача испытуемого состояла в том, чтобы определить, с какой стороны находится слово, написанное без ошибки, — справа или слева. Расположение основного и искаженного слова (справа или слева) в каждой пробе, а также порядок предъявления пар были случайными. Слова были напечатаны белым шрифтом Times New Roman 24 кегля на черном фоне на расстоянии 200 пикселей друг от друга. Перед появлением каждой пары испытуемым на 500 мс предъявлялась фиксационная точка (знак «+») в центре экрана. Испытуемый должен был нажать 1, если правильное слово располагалось слева, и 0 — если справа. Слова оставались на экране до ответа испытуемого.

Все испытуемые были случайным образом разбиты на четыре группы так, что каждой группе предъявлялась лишь одна группа слов — А1, А2, В1 или В2. Таким образом, каждый испытуемый участвовал всего в 18 пробах.

Перед выполнением основного задания испытуемый выполнял шесть тренировочных проб (со словами, не имеющими отношения к экспериментальным словам), в которых ему давалась обратная связь о правильности ответов. В основной серии обратная связь о правильности ответов не предоставлялась.

На втором этапе испытуемые решали 15 заданий пространственного теста (Yoon, 2011), что обеспечивало их временное переключение на новую задачу.

На третьем этапе испытуемые выполняли задачу лексического решения.

В качестве стимульного материала выступали 72 основных слова, а также 72 псевдослова (всего 144 пробы). На экране предъявлялся стимул, и задача испытуемого состояла в том, чтобы определить, предъявляется слово или псевдослово. Стимулы были напечатаны белым шрифтом Times New Roman 24 кегля на черном фоне в центре экрана. Перед появлением каждого стимула испытуемым на 500 мс предъявлялась фиксационная точка (знак «+»). Испытуемый должен был нажать 1, если предъявлялось слово, и 0 — если псевдослово. Стимулы оставались на экране до ответа испытуемого. Порядок предъявления стимулов был случайным. Перед выполнением основного задания испытуемый выполнял шесть тренировочных проб, в которых ему давалась обратная связь о правильности ответов. В основной серии обратная связь о правильности ответов не предоставлялась.

Задание и стимульный материал на третьем этапе были одинаковыми для всех испытуемых.

Результаты

Для проверки гипотез нашего исследования был произведен анализ данных задачи на лексическое решение.

В задании на лексическое решение все испытуемые получали одинаковый набор стимулов. Однако на первом этапе (в задании «Пары стимулов») каждая из четырех групп испытуемых получала лишь один из четырех наборов слов, поэтому слова на третьем этапе оказались принадлежащими одной из трех категорий:

1) преактивированные (слова из группы, предъявлявшейся испытуемому на первом этапе эксперимента);

2) альтернативные («вторые» слова, имеющие тот же буквенный состав, что и преактивированные слова, но не предъявлявшиеся испытуемому на первом этапе);

3) контрольные слова (слова той группы, буквенный состав которой вообще не предъявлялся испытуемым на первом этапе).

Так, например, если испытуемому на первом этапе предъявлялись слова группы А1, то они для него были преактивированными. При этом слова группы А2 для этого испытуемого являлись альтернативными, а слова групп В1 и В2 — контрольными.

Таким образом, дизайн исследования позволяет нам сравнивать ВР на одни и те же слова, предъявленные в разных условиях разным испытуемым. Так как группы испытуемых формировались случайным образом, мы предполагали, что они являлись равноценными по когнитивным способностям. Данные по решению пространственного теста позволили нам подтвердить это предположение. Для оценки возможности случайного систематического смещения в распределении испытуемых по группам на первом этапе было проведено сравнение уровня выполнения пространственного теста. Однофакторный дисперсионный анализ не показал значимых различий между группами в количестве решенных задач в пространственном тесте ($F(3, 76) = 0.196, p = 0.899$).

При анализе данных задачи на лексическое решение анализировалось среднее ВР на разные типы стимулов для правильных ответов. В целом точность ответов испытуемых была высока (среднее количество правильных ответов — 0.95, std. откл. — 0.03). Из анализа были исключены данные четырех человек: средняя точность ответов трех из них была менее 0.85, еще один испытуемый продемонстрировал экстремально высокое время реакции (более 7 сек).

Для каждого испытуемого из анализа были исключены все значения ВР, выходящие за пределы трех стандартных отклонений (среднее количество исключенных ответов составило менее 2 %).

ВР (std. откл.) составило: для преактивированных стимулов — 776.86 мс (141.41 мс), для альтернативных стимулов — 810.23 мс (147.71 мс), для контрольных стимулов — 795.76 мс (130.54 мс).

Для проверки первой гипотезы о позитивном прайминг-эффекте по ранее предъявленным словам было проведено попарное сравнение ВР на преактивированные слова и на две другие категории слов (t-критерий Стьюдента для связанных выборок). Были обнаружены значимые различия между преактивированными и альтернативными ($t(79) = -4.89, p < 0.001$) и преактивированными и контрольными ($t(79) = -2.79, p = 0.006$) словами.

Для проверки второй гипотезы о негативном прайминг-эффекте на слова с перестановкой букв было проведено сравнение ВР на альтернативные и контрольные слова (t-критерий Стьюдента для связанных выборок). Сравнение показало, что время реакции на альтернативные слова значимо больше, чем на контрольные ($t(79) = 2.21, df = 79, p = 0.03$).

Обсуждение

Результаты нашего исследования показали, что использование разработанной нами процедуры, с одной стороны, позволяет зафиксировать классические эффекты позитивного прайминга повторением, а с другой – демонстрирует наличие негативного прайминг-эффекта для слов с идентичным буквенным составом, но альтернативной семантикой. Альтернативные стимулы опознавались значимо медленнее по сравнению с контрольными, несмотря на то, что они не предъявлялись испытуемому на первом этапе эксперимента и испытуемый вряд ли мог подозревать, что из букв предъявленного слова можно составить другое. Эти результаты согласуются с эффектами, получаемыми в исследованиях неосознаваемого прайминга с маскировкой. С точки зрения моделей зрительного распознавания слов они означают, что семантические процессы оказываются включенными в опознание слов на ранних этапах, поэтому происходит оттормаживание стимулов, имеющих альтернативную семантику (Dunabeitia et al., 2009; Norris, 2013).

Примечательным, однако, оказывается тот факт, что ингибирующее действие ППБ-слов не ограничено миллисекундами и секундами, но может длиться минуты (среднее время решения пространственного теста составило 7 мин) и даже дни (Валуева, 2016). Так, в исследовании Е.А. Валуевой было показано, что альтернативные стимулы (спустя неделю после процедуры предактивации) обладают особым статусом при решении анаграмм. Именно в отношении альтернативных стимулов удастся зафиксировать эффект инкубации, т.е. вероятность извлечения этих решений после перерыва в решении по сравнению с условием без инкубации. Получается, что эффекты, регистрируемые на микроуровне распознавания слов, являются значимыми и для макроуровня процессов мышления и решения задач в целом.

Одной из возможных теоретических интерпретаций полученных данных является теория В.М. Аллахвердова о неосознанном негативном выборе. Негативный выбор – это принятие решения о неосознании определенной информации, ее подавлении. В экспериментальных работах автора было показано, что негативно выбранная информация субъективно не эквивалентна отсутствующей и при повторном предъявлении имеет тенденцию оставаться негативно выбранной (Аллахвердов, 2006, 2015). В нашем случае это означает, что альтернативное слово, которое может быть составлено из набора букв предъявленного слова, негативно выбирается и поэтому опознается медленнее.

Данное исследование показывает возможность интеграции обособленных областей изучения когнитивных процессов, что является необходимым для полноценного понимания функционирования мышления в целом.

Литература

- Алексеева, С. В., Слюсарь, Н. А. (2017). Орфографические соседи в русском языке: база данных и эксперимент, направленный на изучение морфологической декомпозиции. *Вопросы психолингвистики*, 32, 12–27.
- Аллахвердов, В. М. (2006). Осознание как открытие. В кн. Д. В. Ушаков (ред.), *Психология творчества. Школа Я.А. Пономарева* (с. 352–375). М.: Изд-во «Институт психологии РАН».
- Аллахвердов, В. М. (2015). Как сознание выбирает одно значение из многих возможных. *Петербургский психологический журнал*, 13, 1–13.
- Валуева, Е. А. (2016). Роль инкубационного периода в решении задач. *Психология. Журнал Высшей школы экономики*, 13(4), 789–800.

Ссылки на зарубежные источники см. в разделе *References* после англоязычного блока.

Приложение

Слова, использованные в эксперименте

Группа А1	Группа А2	Группа В1	Группа В2
жандарм	мандраж	горилка	рогалик
петлица	теплица	рогатка	каторга
заточка	зачаток	закачка	казачка
щетина	нищета	гранат	гарант
планка	клапан	мошकारа	ромашка
оброк	короб	кобура	уборка
росинка	соринка	пробег	погреб
носилки	силикон	кариес	секира
ампула	ампула	плеск	склеп
зарница	разница	диктор	дротик
коршун	шнурок	пломба	апломб
паводок	подкова	слепень	плесень
креатив	реактив	нектар	танкер
петарда	адаптер	белорус	лесоруб
мотель	отмель	тирада	триада
санитар	старина	потеха	пехота
стропа	пастор	барыня	рабыня
плюшка	шлюпка	марля	маляр

Лаптева Надежда Михайловна — аспирант; младший научный сотрудник, Институт психологии РАН.

Сфера научных интересов: креативность, когнитивная психология, психофизиология, воплощенное познание.

Контакты: n.m.lapteva@mail.ru

Валуева Екатерина Александровна — научный сотрудник, Институт психологии РАН; ведущий научный сотрудник, Московский городской психолого-педагогический университет, кандидат психологических наук.

Сфера научных интересов: когнитивная психология, интеллект, творчество.

Контакты: ekval@list.ru

Белова Софья Сергеевна — научный сотрудник, Институт психологии РАН, кандидат психологических наук.

Сфера научных интересов: интеллект, креативность, имплицитное научение, вербальные способности, социальное познание.

Контакты: sbelova@gmail.com

Priming Effects in a Lexical Decision Task Based on Transposed-Letter Word Pairs

N.M. Lapteva^a, E.A. Valueva^{a,b}, S.S. Belova^a

^a *Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, 13 build. 1, Yaroslavskaya Str., Moscow, 129366, Russian Federation*

^b *Moscow State University of Psychology & Education, 29 Sretenka str., Moscow, 127051, Russian Federation*

Abstract

The article presents an experimental study in which the priming effects were measured in the lexical task based on transposed-letter word pairs. Thirty-six pairs of words were selected, in which one word could be transformed into another with the rearrangement of letters. At the first stage, the participants were given the task “Word pairs” which preactivated one of the two words in a pair. At the second stage, the participants had to perform spatial intelligence test. At the third stage, the participants were performing the lexical decision task in which preactivated, alternative and control words were used as stimuli. We hypothesized that the experimental effect will correspond to the results of previous experiments with unconscious priming, namely: 1) words which are identical to the primes presented before will demonstrate positive priming effect, but 2) words which consist of the same letters as primes but have different meaning will demonstrate negative priming effect. The results showed that the response time for the preactivated words was significantly lower than for alternative and control words. At the same time, the alternative words were identified slower than control words although they were not presented at the first stage, and the participants didn't know that a new word could be constructed from the letters of the presented stimulus. According to the visual word recognition models, such results could be explained by the notion that this is the semantic processes that are involved at very early stages of word recognition that cause inhibition of stimuli with alternative semantics.

However, taking into account that we have changed the classical procedure of the masked unconscious priming to delayed conscious priming, we suppose that our results demonstrate some general regularities of thinking. For instance, the established effects correspond to the data obtained in E. A. Valueva's study of the influence of incubation on solving anagrams with two answers. One of the possible theoretical interpretations of the acquired data could be the theory of unconscious negative choice developed by V. M. Allakhverdiv.

Keywords: priming, rearrangement of letters, words recognition, lexical task, creativity, negative choice.

References

- Alexeeva, S. V., & Slioussar, N. A. (2017). Orthographic neighbors: A database on Russian language and experimental studies of morphological decomposition. *Journal of Psycholinguistics*, *32*(2), 12–27. (in Russian)
- Allakhverdiv, V. M. (2006). Osoznanie kak otkrytie [Awareness as a discovery]. In D. V. Ushakov (Ed.), *Psikhologiya tvorchestva. Shkola Ya.A. Ponomareva* [Psychology of creativity. School of Ya. A. Ponomarev] (pp. 352–375). Moscow: Institute of Psychology of RAS. (in Russian)
- Allakhverdiv, V. M. (2015). How does consciousness choose one meaning from many? *Peterburgskiy Psikhologicheskii Zhurnal*, *13*, 1–13. (in Russian)
- Valueva, E. A. (2016). The role of incubation period in problem solving. *Psychology. Journal of Higher School of Economics*, *13*(4), 789–800. (in Russian)
- Andrews, S. (1996). Lexical retrieval and selection processes: Effects of transposed-letter confusability. *Journal of Memory and Language*, *35*(6), 775–800. doi:10.1006/jmla.1996.0040
- Brand, A., & Bradley, M. T. (2012). Assessing the effects of technical variance on the statistical outcomes of web experiments measuring response times. *Social Science Computer Review*, *30*(3), 350–357. doi:10.1177/0894439311415604
- Carreiras, M., Armstrong, B. C., Perea, M., & Frost, R. (2014). The what, when, where, and how of visual word recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, *18*(2), 90–98. doi:10.1016/j.tics.2013.11.005
- Chetverikov, A., & Upravitelev, P. (2016). Online versus offline: The Web as a medium for response time data collection. *Behavior Research Methods*, *48*(3), 1086–1099. doi:10.3758/s13428-015-0632-x
- Dunabeitia, J. A., Perea, M., & Carreiras, M. (2009). There is no clam with coats in the calm coast: Delimiting the transposed-letter priming effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*(10), 1930–1947. doi:10.1080/17470210802696070
- Hilbig, B. E. (2016). Reaction time effects in lab- versus Web-based research: Experimental evidence. *Behavior Research Methods*, *48*(4), 1718–1724. doi:10.3758/s13428-015-0678-9
- Mousikou, P., Kinoshita, S., Wu, S., & Norris, D. (2015). Transposed-letter priming effects in reading aloud words and nonwords. *Psychonomic Bulletin and Review*, *22*(5), 1437–1442. doi:10.3758/s13423-015-0806-7
- Norris, D. (2013). Models of visual word recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(10), 517–524. doi:10.1016/j.tics.2013.08.003
- Perea, M., & Lupker, S. J. (2003). Transposed-letter confusability effects in masked form priming. In S. Kinoshita & S. J. Lupker (Eds.), *Macquarie monographs in cognitive science. Masked priming: The state of the art* (pp. 97–120). New York: Psychology Press. doi:10.4324/9780203502846

- Ratcliff, R., Hockley, W., & McKoon, G. (1985). Components of activation: repetition and priming effects in lexical decision and recognition. *Journal of Experimental Psychology, General*, 114(4), 435–450. doi:10.1037//0096-3445.114.4.435
- Scarborough, D. L., Cortese, C., & Scarborough, H. S. (1977). Frequency and Repetition effects in lexical Memory. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*, 3(1), 1–17. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6457113>
- Schubert, T. W., Murteira, C., Collins, E. C., & Lopes, D. (2013). ScriptingRT: A software library for collecting response latencies in online studies of cognition. *PLoS ONE*, 8(6), e67769. doi:10.1371/journal.pone.0067769
- Semmelmann, K., & Weigelt, S. (2017). Online psychophysics: reaction time effects in cognitive experiments. *Behavior Research Methods*, 49(4), 1241–1260. doi:10.3758/s13428-016-0783-4
- Stoet, G. (2010). PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1096–1104. doi:10.3758/BRM.42.4.1096
- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31. doi:10.1177/0098628316677643
- Taft, M., & Van Graan, F. (1998). Lack of phonological mediation in a semantic categorization task. *Journal of Memory and Language*, 38(2), 203–224. doi:10.1006/jmla.1997.2538
- Yoon, S. Y. (2011). *Revised Purdue Spatial Visualization Test: Visualization of Rotations (Revised PSVT:R)* [Psychometric Instrument].

Nadezhda M. Lapteva — post-graduate student; junior research fellow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences.
Research area: creativity, cognitive psychology, psychophysiology, embodied cognition.
E-mail: n.m.lapteva@mail.ru

Ekaterina A. Valueva — research fellow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; senior research fellow, Moscow State University of Psychology & Education, Ph.D.
Research area: cognitive psychology, intelligence, creativity.
E-mail: ekval@list.ru

Sofya S. Belova — research fellow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Ph.D.
Research area: intelligence, creativity, implicit learning, verbal abilities, social cognition.
E-mail: sbelova@gmail.com