

**■ экспериментальные сообщения ■**

# Замаскированный прайминг с эмоционально окрашенными существительными русского языка

**Анастасия Андреевна Горбунова**

АО «НейроТренд», Москва, Россия

**Вячеслав Альбертович Дубынин**

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия;

АО «НейроТренд», Москва, Россия

**Наталья Валентиновна Галкина**

АО «НейроТренд», Москва, Россия

**Аннотация.** Целью исследования было проверить гипотезу, что эмоционально окрашенные слова распознаются быстрее, чем нейтральные, и что эффект замаскированного прайминга при распознавании эмоциональных слов больше, чем при распознавании нейтральных. В исследовании использовалась методика замаскированного прайминга с заданием на лексическое решение. Измерялись время реакции и процент ошибок в пробах с эмоционально окрашенными и нейтральными именами существительными русского языка, которым предшествовало предъявление идентичного или невалидного замаскированного прайма. Эмоционально окрашенные слова были подобраны из базы ENRuN: по 13 слов с отрицательной и положительной валентностью, которые согласовывались с нейтральными стимулами по частотности и количеству букв и слогов. Замаскированные праймы предъявлялись в течение 50 мс и являлись либо идентичными целевым словам, либо невалидными — относились к другой категории (нейтральный прайм к эмоционально окрашенному слову и положительно или отрицательно окрашенный прайм к нейтральному слову). Прайминг-эффект определялся как разница во времени реакции в пробах с невалидными и с идентичными праймами. В результате эксперимента выявлено, что эмоциональные слова распознаются быстрее, чем нейтральные. Полученные результаты подтверждают гипотезу о превосходстве эмоционально окрашенных слов по сравнению с нейтральными словами при распознавании их носителем русского языка. Тем не менее исследование не выявило достоверного взаимодействия между типом прайма и эмоциональной окраской слов. Это предполагает независимость автоматических процессов, обуславливающих эффект идентичного прайминга, от эмоциональной активации, вызванной визуальным стимулом.

**Контактная информация:** Анастасия Андреевна Горбунова, [gorbunova@neurotrend.ru](mailto:gorbunova@neurotrend.ru), АО «НейроТренд», 121059, Москва, 1-й Можайский тупик, 8А, стр. 1; Вячеслав Альбертович Дубынин, [dva-msu@yandex.ru](mailto:dva-msu@yandex.ru); Наталья Валентиновна Галкина, [galkina@neurotrend.ru](mailto:galkina@neurotrend.ru).

**Ключевые слова:** замаскированный прайминг, эмоциональная окраска слов, лексическое решение, время реакции, ENRuN

**Благодарности.** Авторы признательны В. Н. Анисимову за плодотворное обсуждение статистических методов в процессе работы над статьей. Подготовлено при содействии Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы.

© 2019 Анастасия Андреевна Горбунова, Вячеслав Альбертович Дубынин, Наталья Валентиновна Галкина. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution" \(«Атрибуция»\) 4.0. всемирная](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Статья поступила в редакцию 01 апреля 2019 г. Принята в печать 28 июня 2019 г.

## Введение

Эмоции являются важнейшей и неотъемлемой составляющей психики человека: мы автоматически и без осознанного внимания придаем эмоциональное значение всему — событиям, предметам, другим людям, словам. Изучая природу и свойства этих процессов, мы анализируем неосознаваемые компоненты восприятия, существенно влияющие на поведение. В представленном исследовании использовалась методика замаскированного прайминга (Forster, Davis, 1984) с задачей лексического решения относительно эмоционально окрашенных и нейтральных имен существительных. Данная методика часто применяется в когнитивной психологии и психолингвистике для изучения неосознаваемых автоматических процессов распознавания зрительно предъявленных слов (Kinoshita, Lupker, 2003; Grainger, Holcomb, 2009). Следуя зарубежным источникам по замаскированному праймингу, мы определяем эффект прайминга как разницу в среднем времени реакции на целевые стимулы, перед которыми предъявляется идентичный прайм (то есть идентичный целевому стимулу — *identity prime*), и на целевые стимулы, перед которыми предъявляется невалидный прайм (*unrelated prime*). Для обзора механизмов замаскированного прайминга, и в частности идентичного прайминга, см. работы К. Форстера (Forster, 1998) и С. Киношиты и С. Лапкера (Kinoshita, Lupker, 2003).

В начальный период изучения эффектов прайминга некоторым исследователям было сложно представить возможность активации семантических свойств замаскированных и предъявляемых на слишком короткое время (для осознаваемого доступа) слов (Dehaene et al., 1998). На современном этапе развития науки, однако, уже нет сомнений, что семантический анализ, включая оценку эмоционального качества, происходит на ранних, лексических стадиях обработки стимула (Scott et al., 2008). Активация эмоциональной репрезентации слова — скорее один из компонентов лексического доступа, чем следствие его. При этом выраженность влияния прайма на скорость распознавания эмоционально окрашенных слов в значительной степени зависит от подбора стимулов, экспериментального задания и личностных характеристик участников эксперимента. Существуют исследования, в которых наибольший эффект прайминга наблюдался на слова с отрицательной эмоциональной окраской (Luo et al., 2004), тогда как в других выявлено максимальное воздействие положительных слов (Herbert et al., 2008; Scott et al., 2008). Херманс и коллеги (Hermans et al., 2003) отметили, что существует асимметрия между оценками положительных и отрицательных слов по шкале возбуждения (то есть отрицательные слова оцениваются выше, чем положительные слова), а также более сильная согласованность оценок негативных стимулов по сравнению с позитивными (Rozin, Royzman, 2001; Peeters, Szapinski, 1990). Также было выявлено (Hermans et al., 2003), что участники с высокими показателями самооценки личностной тревожности реагируют на картинки с отрицательной валентностью быстрее, чем на картинки с положительной валентностью; испытуемые с низкими показателями тревож-

ности, наоборот, быстрее реагируют на положительно окрашенные изображения.

Гаиллард и коллеги показали (Gaillard et al., 2006), что порог осознанного доступа для эмоциональных слов ниже, чем для нейтральных. Это позволяет предположить, что эмоционально окрашенные стимулы влияют на психическую деятельность в большей степени. С эволюционной точки зрения данный феномен вполне объясним, поскольку главные приоритеты любой нервной системы — максимизировать удовольствие и избежать опасности, расходуя при этом как можно меньше физической энергии и ресурсов переработки информации (Mees, Schmitt, 2008; Leknes, Tracey, 2008).

Целью настоящего исследования была проверка гипотезы, что эмоциональная окраска слов влияет на скорость их обработки. Авторы предполагают, что эмоционально окрашенные слова не только будут распознаваться быстрее, чем нейтральные, но и что эффект прайминга будет более выражен для эмоциональных целевых стимулов по сравнению с нейтральными. Для проверки этой гипотезы тестировалась разница во времени реакции и проценте ошибок между эмоциональными целевыми стимулами (с положительной и отрицательной валентностью) и нейтральными целевыми стимулами в условиях с идентичным и невалидным замаскированным праймом.

## Методика

### Испытуемые

Выборка составила 24 человека (13 женщин и 11 мужчин). Все испытуемые были правшами и носителями русского языка в возрасте от 18 до 40 лет и имели нормальную или скорректированную до нормальной остроту зрения.

### Материалы

Стимульный материал, использованный в данном эксперименте, приведен в Приложении 1. Испытуемым предъявлялись 26 эмоционально окрашенных слов из лингвистической базы ENRuN (Люсин, Сысоева, 2017). Из них 13 слов имели положительную валентность (валентность  $> 5.7$ , возбуждение  $> 5$ ), например «улыбка», и 13 слов — отрицательную валентность (валентность  $< 2.9$ , возбуждение  $> 4.1$ ), например «война». Также было подобрано 26 нейтральных слов, причем 20 — из базы ENRuN (валентность 3.75–4.9, возбуждение  $< 4.3$ ), а остальные 6 — из «Нового частотного словаря русской лексики» (Ляшевская, Шаров, 2009), поскольку на данный момент база ENRuN содержит лишь 378 имен существительных, а нейтральные стимулы важно было подобрать в соответствии с лингвистическими характеристиками эмоционально окрашенных стимулов (частотность, длина слова и количество слогов). Кроме того, использовались 52 несуществующих слова (псевдослова). Они были сформированы на основе слов русского языка, которые не использовались в данном эксперименте, путем изменения в этих словах одной или нескольких букв так, чтобы прочтение

полученного сочетания было допустимым с точки зрения фонетики, но само сочетание не имело бы лексического смысла. Псевдослова использовались в качестве слов-филлеров, чтобы испытуемые могли выполнять задание на лексическое решение. В каждой пробе вероятность предъявления слова или псевдослова была 50%. Этот тип стимулов также предъявлялся с идентичными и невалидными праймами (оба типа праймов для псевдослов являлись псевдословами) для контроля эффекта прайминга, так как на псевдослова данного эффекта не ожидалось (Bodner, Masson, 1997; Perea et al., 2014). Слова и псевдослова, на которые участникам эксперимента предлагалось ответить «да» или «нет», далее обозначаются как «целевые стимулы» (*targets*).

Эмоционально окрашенные слова были подобраны таким образом, что средняя валентность в отрицательной группе равнялась 2.03 балла (стандартное отклонение  $\sigma=0.39$ ), а в положительной группе — 6.13 балла ( $\sigma=0.17$ ). Разница в оценках валентности между этими наборами стимулов составила 4.1 балла, что статистически значимо по *t*-критерию Уэлча (Welch) для независимых выборок с неравными дисперсиями (в случае различия средних  $t(24)=-33.36$ ,  $p<.001$ ; в случае различия дисперсий,  $F(12,12)=5.05$ ,  $p=.009$ ). Для всех последующих сравнений значимая разница дисперсий не наблюдалась; с учетом этого в целях выявления различия средних был использован классический *t*-критерий Стьюдента.

К каждому набору эмоционально окрашенных слов был подобран собственный набор нейтральных слов (см. таблицу 1). Нейтральные слова, которые использовались для сравнения с отрицательно валентными словами (далее эти нейтральные слова помечаются [ $H_o$ ]), имели среднюю оценку валентности 4.26 балла

( $\sigma=0.26$ ); нейтральные слова, использовавшиеся с положительными словами (далее эти нейтральные слова помечаются [ $H_n$ ]), —4.33 балла ( $\sigma=0.27$ ). Разница между двумя совокупностями нейтральных стимулов не была статистически значимой ( $t(24)=-0.61$ ,  $p=0.55$ ). При этом различия средних оценок валентности между эмоционально окрашенными словами и соотносимыми с ними нейтральными словами были достоверны:  $t(24)=-16.49$ ,  $p<.001$  в случае отрицательной эмоциональной окраски;  $t(24)=19.79$ ,  $p<.001$  в случае положительной окраски.

По шкале возбуждения, позволяющей оценить, насколько сильную эмоцию вызывает стимул, положительные слова имели среднюю оценку 5.13 балла ( $\sigma=0.55$ ). Это на 0.47 балла выше, чем в случае отрицательных слов (средняя оценка 5.61,  $\sigma=0.39$ ); различие статистически значимо ( $t(24)=-2.43$ ,  $p=.023$ ). Таким образом, слова с позитивной эмоциональной окраской, используемые в нашем эксперименте, были оценены выше по шкале возбуждения, чем слова с негативной окраской.

Отрицательные слова отличались по оценкам возбуждения от сравниваемых с ними нейтральных слов в среднем на 2.44 балла ( $t(24)=11.34$ ,  $p<.001$ ); для положительных слов аналогичная величина составила 2.68 балла ( $t(24)=12.56$ ,  $p<.001$ ). При этом обе совокупности нейтральных слов отличались друг от друга по шкале возбуждения лишь на 0.23 балла ( $t(24)=-1$ ,  $p=.33$ ).

Слова разных эмоциональных типов были уравнены по лингвистическим характеристикам: частотности, количеству букв и количеству слогов (Ляшевская, Шаров, 2009). Частотность стимулов составляла не менее 65 и не более 500 употреблений на миллион слов, количество букв от 4 до 7 и количество слогов от 1 до 3.

Таблица 1. Средние значения и стандартные отклонения (в скобках) оценок эмоциональной валентности и возбуждения (Люсин, Сысоева, 2017), а также лингвистических характеристик стимульных материалов по наборам слов (эмоциональные, нейтральные, псевдослова) и по отдельным категориям слов с отрицательной и положительной эмоциональной окраской и подобранных к ним для сравнения нейтральных слов [ $H_o$ ] и [ $H_n$ ] соответственно

Стимулы	Валентность	Возбуждение	Частотность	Кол-во букв	Кол-во слогов
Отрицательные	2.03 (0.39)	5.13 (0.55)	140.4 (98.28)	5.3 (0.99)	1.9 (0.73)
Положительные	6.13 (0.17)	5.61 (0.39)	151.0 (72.29)	5.7 (1.07)	2.2 (0.58)
<b>Эмоциональные Отриц. + Полож.</b>	<b>4.08 (2.07)</b>	<b>5.37 (0.53)</b>	<b>145.7 (86.43)</b>	<b>5.5 (1.05)</b>	<b>2.1 (0.67)</b>
Нейтральные [ $H_o$ ]	4.26 (0.26)	2.70 (0.51)	185.8 (102.64)	5.2 (0.97)	2.2 (0.66)
Нейтральные [ $H_n$ ]	4.33 (0.27)	2.93 (0.62)	144.8 (85.60)	5.7 (1.07)	2.2 (0.66)
<b>Нейтральные [<math>H_o</math>] + [<math>H_n</math>]</b>	<b>4.29 (0.26)</b>	<b>2.81 (0.58)</b>	<b>165.3 (96.70)</b>	<b>5.5 (1.05)</b>	<b>2.2 (0.66)</b>
Псевдослова	0	0	0	5.5 (1.05)	2.1 (0.6)

**Примечание.** Частотность характеризует среднее количество употреблений на миллион слов корпуса (Ляшевская, Шаров, 2009). Жирным выделены обобщенные категории слов. Описание значимости различий см. в тексте.

Отметим, что начиная с уровня 40–60 на миллион частотность рассматривается как высокая (Forster, Davis, 1984; Bodner, Masson, 1997). Никаких статистически значимых различий между группами стимулов по лингвистическим характеристикам выявлено не было (см. таблицу 1).

Все стимулы были черного цвета, шрифт Arial, размер шрифта 12 (угловой размер целевых стимулов составил  $0.43^\circ \times 2.86^\circ$ ), и предъявлялись участникам исследования на белом фоне в центре экрана монитора.

Было создано два списка проб. Целевые стимулы, которые предъявлялись с идентичными праймами в одном списке, предъявлялись с невалидными праймами в другом. Половина испытуемых тестировались по списку 1, вторая половина — по списку 2. Каждому испытуемому предлагались для задания все 104 целевых стимула (26 эмоционально окрашенных слов, 26 нейтральных слов и 54 псевдослова). Примеры пар «прайм — целевой стимул» представлены в таблице 2.

Таким образом, все независимые переменные (эмоциональная окраска стимулов и тип прайма) были внутригрупповыми и принимали следующие значения.

1. Эмоциональная окраска:
  - а. Эмоционально окрашенные слова (26 слов):
    - отрицательные (13 слов);
    - положительные (13 слов).
  - б. Нейтральные слова (26 слов):
    - набор нейтральных слов, согласованных по лингвистическим характеристикам с отрицательными словами, для отдельного анализа;
    - набор нейтральных слов, согласованных с положительными словами, для отдельного анализа.
2. Тип прайма:
  - а. Пробы с идентичным праймом, где прайм и целевой стимул являются одним и тем же словом (за исключением регистра).
  - б. Пробы с невалидным праймом, где подбраны нейтральные слова-праймы к эмоциональным словам и эмоциональные слова-праймы к нейтральным словам.

## Процедура

Участники эксперимента тестировались индивидуально в тихом помещении. Они располагались на расстоянии примерно 80 см от экрана компьютерного монитора, центр которого находился на уровне

глаз участника. Предъявление стимулов и регистрация ответов испытуемых осуществлялись на системе Windows 10 Pro 64-bit, с процессором Intel Core i7 4820K, CPU 3.7 ГГц, на экране 120 Гц с разрешением 1920 × 1080 с использованием программного обеспечения DMDX (Forster, Forster, 2003).

Схема пробы представлена на рисунке 1. Она основана на стандартной процедуре для экспериментов с замаскированным праймингом, описанной в работе Форстера и Дэвиса (Forster, Davis, 1984; пример недавнего эксперимента с использованием этой процедуры см. в работе Davis, Lupker, 2017). Сначала в течение 500 мс предъявлялась маска, состоящая из восьми знаков #, затем на 50 мс появлялся прайм — сочетание прописных букв (слово или псевдослова), а сразу после него предъявлялся целевой стимул, состоящий из заглавных букв, который также играл роль обратной маски. Написание прайма и целевого стимула в разных регистрах обеспечивает достаточную физическую разницу между стимулами (для более подробного обсуждения результатов экспериментов по этому вопросу см. Forster et al., 2003).

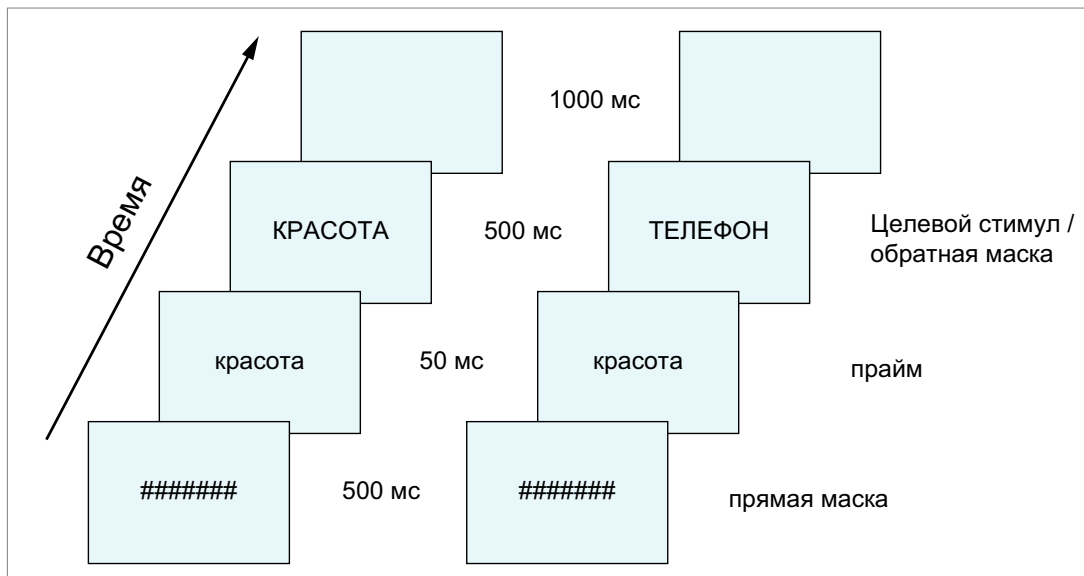
Испытуемому предлагалось максимально быстро ответить, является ли целевой стимул словом русского языка или нет. Для этого он получал инструкцию нажимать правую кнопку Shift на клавиатуре компьютера в случае ответа «да», а левую кнопку Shift — в случае ответа «нет». Целевой стимул оставался на экране в течение 500 мс, а программа ждала нажатия на кнопку еще 1500 мс, прежде чем переходить к следующей пробе. Если нажатие кнопки происходило в отведенные 2000 мс с момента начала показа целевого стимула, появлялся пустой экран на 1000 мс, после чего испытуемому предъявлялась следующая проба.

Каждому испытуемому для оценки предлагались все целевые стимулы в псевдослучайном порядке (всего 104 пробы), половина с идентичными праймами, другая половина с невалидными. Стимулы, которые предъявлялись одной половине испытуемых с идентичными праймами, предъявлялись с невалидными праймами другой половине. Стоит заметить, что все невалидные праймы являлись настоящими словами (хоть и не связанными семантически или орфографически с целевыми стимулами). Предполагается, что испытуемый, перед которым стоит задача определить, является ли целевой стимул настоящим словом русского языка или нет, автоматически использует прайм во время принятия своего решения.

Таблица 2. Примеры стимульных пар «прайм – целевой стимул»

	Список 1		Список 2	
	Идентичный прайм	Невалидный прайм	Идентичный прайм	Невалидный прайм
Отрицательно валентные целевые стимулы	тюрьма–ТЮРЬМА			минута–ТЮРЬМА
Положительно валентные целевые стимулы		корабль–СЧАСТЬЕ	счастье–СЧАСТЬЕ	
Нейтральные целевые стимулы	корабль–КОРАБЛЬ	тюрьма–МИНУТА	минута–МИНУТА	счастье–КОРАБЛЬ
Псевдослова	стокода–СТОКОДА	стокода–ГРИБНАН	грибан–ГРИБНАН	грибан–СТОКОДА

**Примечание.** Праймы написаны строчными буквами, целевые стимулы — заглавными буквами.



**Рисунок 1.** Схема пробы. Слева представлена схема предъявления положительно валентного слова «КРАСОТА» с предшествующим идентичным праймом. Справа — нейтральное слово «ТЕЛЕФОН» с невалидным эмоционально окрашенным праймом. Ожидалось, что время определения настоящего слова в случае идентичного прайма будет короче

Так как и прайм, и целевое слово являются настоящими словами, это может только помочь испытуемому с ответом «да», но никак не являться дистрактором, в отличие от псевдослов, которые не представляют научный интерес в данном исследовании (обсуждение вопроса конгруэнтности ответов в замаскированном прайминге см. у Finkbeiner, Caramazza, 2008). Также М. Переа, М. Хименес и П. Гомес (Perea et al., 2014) показали, что при обсуждаемых экспериментальных условиях эффект прайминга на псевдословах не наблюдается.

Перед основным экспериментом испытуемому предлагалась тренировочная серия из 10 проб. В тренировочных пробах использовались слова, которые не использовались затем в ходе эксперимента, а данные, полученные в ходе тренировки, исключались из последующего анализа.

## Результаты

### Критерии исключения данных из последующего анализа

По стандарту исследований с использованием замаскированного прайминга, данные испытуемых с долей ошибок более 20% исключались из дальнейшего анализа (Nakayama et al., 2008). По этому критерию были исключены результаты, полученные от 2 из 24 участников. Среди 22 оставшихся испытуемых было 11 женщин и 11 мужчин. Анализ времени реакции (далее — ВР) производился только для правильных ответов и только на реакциях с латентностью не менее 300 мс и не более 1500 мс после начала предъявления целевого стимула. Для каждого участника значения ВР, отклоняющиеся от индивидуального среднего более чем на два стандартных отклонения ( $\sigma$ ), исключались из дальнейшего анализа и заменялись значениями «индивидуальное среднее ВР  $\pm 2\sigma$ ». Всего менее 5% данных были модифицированы таким образом.

### Анализ данных

Для выявления эффектов прайминга и эмоциональной валентности целевых стимулов были проведены двухфакторные дисперсионные анализы (ANOVA) с повторными измерениями ВР и правильности ответов на стимулы с факторами *прайм* (идентичный или невалидный) и *эмоциональность* (эмоциональные и нейтральные целевые стимулы). Эти анализы данных были проведены отдельно с усреднением данных по испытуемому ( $F_1$ ) и отдельно по стимулам ( $F_2$ ), как принято в психолингвистической литературе в общем и литературе по замаскированному праймингу в частности (Clark, 1973; Davis, Lupker, 2017). В анализе по испытуемым *прайм* и *эмоциональность* являлись внутригрупповыми факторами, а сами испытуемые — случайным фактором. В анализе по стимулам *прайм* также являлся внутригрупповым фактором, *эмоциональность* являлась межгрупповым фактором, а стимулы — случайным фактором.

Ответы на слова и псевдослова анализировались по отдельности. Слова анализировались при помощи двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями ВР и правильности ответов на стимулы. Анализ данных, полученных на псевдослова, производился с помощью однофакторного дисперсионного анализа с фактором *прайм* по стандарту анализа данных с заданием на лексическое решение.

Постэкспериментальное интервью с участниками эксперимента не установило осознания праймов во время эксперимента. Напротив, все респонденты выражали удивление, когда их информировали, что перед целевыми стимулами «мелькал» другой стимул, что является обычной реакцией, описанной у других авторов, которые используют парадигму замаскированного прайминга (например, Forster, Davis, 1984; Forster et al., 1987).

Для статистического анализа использовался язык программирования и статистическое программное обеспечение R (R Core Team, 2018). Описательная

статистика по 22 испытуемым, чьи данные были включены в анализ, сведена в таблицу 3.

### Анализ времени реакции

Двухфакторный дисперсионный анализ  $2 \times 2$  с повторными измерениями ВР показал значимое влияние факторов *прайм* (два уровня — идентичный следующему за ним целевому стимулу или отличающийся от него) и *эмоциональность* (два уровня — эмоциональные или нейтральные целевые стимулы). Этот анализ выявил статистически значимое влияние фактора *прайм* как по испытуемым, так и по стимулам ( $F_1(1, 21) = 40.47$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .66$ ;  $F_2(1, 50) = 30.08$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .38$ ), а также фактора *эмоциональность*, но только по испытуемым ( $F_1(1, 21) = 12.78$ ,  $p = .002$ ,  $\eta_p^2 = .38$ ). В анализе по стимулам значимая разница не выявлена ( $F_2(1, 50) = 3.07$ ,  $p = .09$ ,  $\eta_p^2 = .11$ ). Взаимодействия между факторами выявлено не было ( $F_1(1, 21) = 1.9$ ,  $p = .18$ ,  $\eta_p^2 = .08$ ;  $F_2(1, 50) = 1.03$ ,  $p = .32$ ,  $\eta_p^2 = .02$ ).

На полученных данных также был проведен дисперсионный анализ  $2 \times 3$  с разделением категорий целевых стимулов по эмоциональной окраске (три уровня — положительные, отрицательные или нейтральные слова), который показал значимый эффект фактора *прайм* ( $F_1(1, 21) = 42.24$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .67$ ;  $F_2(1, 36) = 23.87$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .4$ ) и значимый эффект *эмоциональности* ( $F_1(1.54, 32.34) = 6.01$ ,  $p = .01$ ,  $\eta_p^2 = .22$ ;  $F_2(2, 36) = 3.48$ ,  $p = .042$ ,  $\eta_p^2 = .16$ ). Проверка сферичности по Мокли (*Mauchly's test of sphericity*) для последнего фактора выявила нарушение допущения о сферичности в анализе по испытуемым ( $W = 0.707$ ,  $\chi^2(2) = 7.97$ ,  $p = .031$ ), поэтому здесь использовалась поправка Гринхауса-Гейсера (*Greenhouse-Geisser*). Взаимодействия между факторами выявлено не было ( $F_1(2, 42) = 0.79$ ,  $p = .46$ ,  $\eta_p^2 = .003$ ;  $F_2(1, 21) = 0.07$ ,  $p = 0.8$ ,  $\eta_p^2 = .001$ ).

По псевдословам достоверных различий во времени реакции по фактору *прайм* выявлено не было ( $F_1(1, 51) = 1.39$ ,  $p = .25$ ,  $\eta_p^2 = .06$ ;  $F_2(1, 51) = 0.07$ ,  $p = .79$ ,  $\eta_p^2 = .001$ ).

### Анализ процента ошибок

По такой же схеме был проведен анализ по проценту ошибок для каждого набора стимулов. При проведении дисперсионного анализа с разделением стимулов на две эмоциональные категории (26 эмоционально окрашенных и 26 нейтральных) выявлен статистически значимый эффект *прайма* ( $F_1(1, 21) = 11.08$ ,  $p = .003$ ,  $\eta_p^2 = .35$ ;  $F_2(1, 25) = 4.88$ ,  $p = .037$ ,  $\eta_p^2 = .16$ ), но не выявлено ни эффекта фактора *эмоциональность* ( $F_1(1, 21) = 0.28$ ,  $p = .6$ ,  $\eta_p^2 = .003$ ;  $F_2(1, 25) = 0.29$ ,  $p = .6$ ,  $\eta_p^2 = .011$ ), ни взаимодействия между независимыми переменными ( $F_1(1, 21) = 0.27$ ,  $p = .61$ ,  $\eta_p^2 = .002$ ;  $F_2(1, 25) = 0.18$ ,  $p = .68$ ,  $\eta_p^2 = .001$ ).

По псевдословам выявлено достоверное различие в проценте ошибок по фактору *прайм* ( $F_1(1, 21) = 6.26$ ,  $p = .02$ ,  $\eta_p^2 = .06$ ;  $F_2(1, 51) = 6.3$ ,  $p = .015$ ,  $\eta_p^2 = .11$ ).

### Post-hoc анализ

В post-hoc-анализе эмоционально окрашенные слова были разделены на два набора — отрицательно окрашенные слова и положительно окрашенные. ВР на отрицательные стимулы сравнивались с ВР на выступающие контрольными по отношению к ним и согласованные с ними по лингвистическим характеристикам нейтральные [ $H_o$ ] стимулы. Таким же образом ВР, полученное на положительные слова, сравнивалось с ВР на согласованные с ними нейтральные [ $H_n$ ] слова.

Различия между латентными периодами реакции в пробах с идентичными и с невалидными праймами

Таблица 3. Средние значения и стандартные отклонения ( $\sigma$ ) времени реакции (ВР) в миллисекундах, а также частота ошибок (в процентах; % Ош) и средняя разница между ВР в пробах с идентичными и невалидными праймами (прайминг-эффект) для всех экспериментальных условий по 22 испытуемым

Стимулы	Идентичный прайм			Невалидный прайм			Средняя разница	
	ВР	$\sigma$	% Ош	ВР	$\sigma$	% Ош	ВР	% Ош
Отрицательные	468.9	53.4	4.1	511.6	65.6	8.4	42.7	4.3
Положительные	459.9	58.8	3.0	495.5	54.2	7.3	35.6	4.3
<b>Эмоциональные</b>	<b>464.4</b>	<b>56.1</b>	<b>3.6</b>	<b>503.5</b>	<b>59.9</b>	<b>7.8</b>	<b>39.1</b>	<b>4.2</b>
Нейтральные [ $H_o$ ]	479.7	49.7	3.5	509.6	67.9	8.4	29.9	4.9
Нейтральные [ $H_n$ ]	487.6	60.7	6.5	512.1	59.2	7.6	24.5	1.1
<b>Нейтральные</b>	<b>483.7</b>	<b>51.3</b>	<b>5.0</b>	<b>510.9</b>	<b>55.6</b>	<b>8.0</b>	<b>27.2</b>	<b>2.9</b>
Псевдослова	561.1	66.5	10.9	568.2	73.7	6.9	7.0	-4.0

**Примечание.** Для сравнения нейтральные слова разделены на подкатегории: Нейтральные [ $H_o$ ] — согласованные по лингвистическим характеристикам с отрицательно окрашенными словами — и Нейтральные [ $H_n$ ] — согласованные с положительно окрашенными словами. Каждая подкатегория слов состоит из 13 слов. Жирным выделены обобщенные категории целевых стимулов.

для стимулов всех эмоциональных категорий (эффект прайминга) представлены в таблице 3. Были проведены апостериорные тесты парных сравнений (с коррекцией Бонферрони) для всех прайминг-эффектов и эффектов эмоциональности (эмоционально окрашенных стимулов и соответствующих им нейтральных для проб с идентичным и с невалидным праймом). В качестве оценки размера эффекта приводится коэффициент  $d_z$  Коэна. По эффекту прайминга  $t$ -критерии для парных выборок были значимыми для всех наборов слов с идентичными праймами в сравнении с невалидными праймами, кроме нейтральных слов [ $H_n$ ], уравненных с положительными словами, когда прайминг-эффект стал незначимым после применения поправки Бонферрони (отрицательные,  $t(21)=4.53$ ,  $d_z=0.97$ ,  $p<.001$ ; положительные,  $t(21)=3.44$ ,  $d_z=0.73$ ,  $p=.01$ ; нейтральные [ $H_n$ ],  $t(21)=2.92$ ,  $d_z=0.62$ ,  $p=.03$ ; нейтральные [ $H_n$ ],  $t(21)=2.19$ ,  $d_z=0.47$ , нескорректированное по Бонферрони  $p=.04$ , скорректированное  $p=.15$ ; обобщенные эмоциональные слова,  $t(21)=5.78$ ,  $d_z=1.23$ ,  $p<.001$ ; обобщенные нейтральные слова,  $t(21)=4.01$ ,  $d_z=0.86$ ,  $p=.003$ ). Также была выявлена значимая разница в ВР между положительными стимулами и соответствующими им нейтральными словами [ $H_n$ ] с идентичными праймами (средняя разница 27.7 мс,  $t(21)=3.49$ ,  $d_z=0.74$ ,  $p=.013$ ), но не была выявлена значимая разница между отрицательными и сравниваемыми с ними нейтральными словами [ $H_n$ ] ( $t(21)=1.84$ ,  $d_z=0.39$ ,  $p=.08$ ) и между отрицательными и положительными словами ( $t(21)=1.01$ ,  $d_z=0.22$ ,  $p=.32$ ). По данным, свернутым по отрицательной и положительной окраске, была выявлена значимая разница между эмоциональными стимулами с идентичными праймами и нейтральными стимулами с идентичными праймами (средняя разница 19.3 мс,  $t(21)=3.06$ ,  $d_z=0.65$ ,  $p=.035$ ).

## Обсуждение и выводы

Данное исследование показало, что слова русского языка, имеющие эмоциональную (но не шокирующую, как в ранних работах Э. А. Костандова и Ю. Л. Арзуманова, 1975) окраску, распознаются быстрее, чем нейтральные. Также был выявлен эффект прайминга на все типы стимулов (положительные, отрицательные и нейтральные), кроме псевдослов, где прайминг-эффекта в латентных периодах реакций респондентов не ожидалось (Perea et al., 2014). Значимого взаимодействия между эмоциональностью целевых слов и эффектом прайминга выявлено не было, и это позволяет предположить, что процессы, обуславливающие эффект прайминга, происходят вне связи с эмоциональной окраской стимулов. По проценту ошибок обнаружен обратный прайминг-эффект на псевдослова: респонденты ошибались чаще, когда перед целевым псевдословом предъявлялся идентичный прайм, чем когда перед ним предъявлялось другое псевдослово. Похожие результаты получены и другими зарубежными авторами (например, Wagenmakers et al., 2004; Zeelenberg, 2004) и объясняются тем, что повторение псевдослова в случае идентичного прайминга делает его немного

более знакомым респонденту, тем самым повышая его субъективную «словесность» (*wordness*).

Полученные результаты подтверждают гипотезу о превосходстве эмоциональных слов по сравнению с нейтральными словами русского языка при их распознавании. Это может быть объяснено тем, что эмоциональная окраска слова обеспечивает его более явную «представленность» в ментальном лексиконе по сравнению с нейтральными словами, и тем самым облегчает и ускоряет процесс распознавания.

Важно, что такая картина результатов соответствует целому ряду опубликованных работ (Dahl, 2001; Luo et al., 2004; Kanske, Kotz, 2007; Herbert et al., 2008; Scott et al., 2008), также предполагающих, что лексическая обработка, включая эмоциональную оценку стимулов, и в самом деле происходит автоматически и не зависит от намерений испытуемых.

Также выявлено, что среди эмоциональных слов наблюдается незначительная тенденция к превосходству положительных слов по сравнению с отрицательными. Мы предполагаем, что это связано с тем, что использованные в данном исследовании позитивно окрашенные слова имеют более высокую оценку по шкале возбуждения, чем соответствующие негативно окрашенные слова.

Интересно, что анализ процента ошибок не выявил эффект эмоциональной окраски слов. Дело в том, что в эксперименте использовались слова с высокой частотностью, а значит, были хорошо знакомы участникам эксперимента и не представляли особой трудности в их распознавании (средний процент ошибок по всем респондентам не превысил 9% ни для одной экспериментальной категории стимулов). Несмотря на то, что для слов, предъявленных с идентичным праймом, средний процент ошибок на положительно валентные слова был в 2.17 раза меньше, чем на подобранные к ним в качестве контрольных нейтральные слова, процент ошибок на слова с невалидным праймом был примерно одинаковым для всех наборов слов.

Расширение нашего эксперимента по количеству стимульного материала, как мы считаем, позволит сократить наблюдаемый разброс данных и усилить либо нивелировать различия между эмоционально положительными и отрицательными словами по параметру скорости их обработки. Для этой цели необходимо увеличение объема базы данных ENRuN хотя бы до 1 000 слов.

## Литература

- Костандов Э. А., Арзуманов Ю. Л. Прямые и обратные временные связи между неосознаваемыми зрительными стимулами // Журнал высшей нервной деятельности. 1975. Т. 25. № 6. С. 1172–1180.
- Люсин Д. В., Сысоева Т. А. Эмоциональная окраска имен существительных: база данных ENRuN // Психологический журнал. 2017. Т. 38. № 2. С. 122–131. URL: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/211043850>
- Ляшевская О. Н., Шаров С. А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). Москва: Азбуковник, 2009.
- Bodner G. E., Masson M. E. J. Masked repetition priming of words and nonwords: Evidence for a nonlexical basis for

priming // *Journal of Memory and Language*. 1997. Vol. 37. No. 2. P. 268–293. doi:10.1006/jmla.1996.2507

Clark H. H. The language-as-fixed-effect fallacy: A critique of language statistics in psychological research // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1973. Vol. 12. No. 4. P. 335–359. doi:10.1016/s0022-5371(73)80014-3

Dahl M. Asymmetries in the processing of emotionally valenced words // *Scandinavian Journal of Psychology*. 2001. Vol. 42. No. 2. P. 97–104. doi:10.1111/1467-9450.00218

Davis C. J., Lupker S. J. A backwards glance at words: Using reversed-interior masked primes to test models of visual word identification // *PLoS One*. 2017. Vol. 12. No. 12. P. e0189056. doi:10.1371/journal.pone.0189056

Dehaene S., Naccache L., Clec'H G. L., Koechlin E., Mueller M., Dehaene-Lambertz G., van de Moortele P.-F., Bihan D. L. Imaging unconscious semantic priming // *Nature*. 1998. Vol. 395. No. 6702. P. 597–600. doi:10.1038/26967

Finkbeiner M., Caramazza A. Modulating the masked congruence priming effect with the hands and the mouth // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2008. Vol. 34. No. 4. P. 894–918. doi:10.1037/0096-1523.34.4.894

Forster K. I. The pros and cons of masked priming // *Journal of Psycholinguistic Research*. 1998. Vol. 27. No. 2. P. 203–233. doi:10.1023/a:1023202116609

Forster K. I., Davis C. Repetition priming and frequency attenuation in lexical access // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1984. Vol. 10. No. 4. P. 680–698. doi:10.1037/0278-7393.10.4.680

Forster K. I., Davis C., Schoknecht C., Carter R. Masked priming with graphemically related forms: Repetition or partial activation? // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 1987. Vol. 39. No. 2. P. 211–251. doi:10.1080/14640748708401785

Forster K. I., Forster J. C. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy // *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 2003. Vol. 35. No. 1. P. 116–124. doi:10.3758/bf03195503

Forster K. I., Mohan K., Hector J. The mechanics of masked priming // *Masked priming / S. Kinoshita, S. J. Lupker (Eds.)*. New York: Psychology Press, 2004. P. 3–37.

Gaillard R., Cul A. D., Naccache L., Vinckier F., Cohen L., Dehaene S. Nonconscious semantic processing of emotional words modulates conscious access // *PNAS*. 2006. Vol. 103. No. 19. P. 7524–7529. doi:10.1073/pnas.0600584103

Grainger J., Holcomb P. J. Watching the word go by: On the time-course of component processes in visual word recognition // *Language and Linguistics Compass*. 2009. Vol. 3. No. 1. P. 128–156. doi:10.1111/j.1749-818x.2008.00121.x

Herbert C., Junghofer M., Kissler J. Event related potentials to emotional adjectives during reading // *Psychophysiology*. 2008. Vol. 45. No. 3. P. 487–498. doi:10.1111/j.1469-8986.2007.00638.x

Hermans D., Spruyt A., Houwer J. D., Eelen P. Affective priming with subliminally presented pictures // *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 2003. Vol. 57. No. 2. P. 97–114. doi:10.1037/h0087416

Kanske P., Kotz S. A. Concreteness in emotional words: ERP evidence from a hemifield study // *Brain Research*. 2007. Vol. 1148. P. 138–148. doi:10.1016/j.brainres.2007.02.044

Leknes S., Tracey I. A common neurobiology for pain and pleasure // *Nature Reviews Neuroscience*. 2008. Vol. 9. No. 4. P. 314–320. doi:10.1038/nrn2333

Luo Q., Peng D., Jin Z., Xu D., Xiao L., Ding G. Emotional valence of words modulates the subliminal repetition priming effect in the left fusiform gyrus: an event-related fMRI study // *NeuroImage*. 2004. Vol. 21. No. 1. P. 414–421. doi:10.1016/j.neuroimage.2003.09.048

Masked priming / S. Kinoshita, S. J. Lupker (Eds.). New York: Psychology Press, 2004. doi:10.4324/9780203502846

Mees U., Schmitt A. Goals of action and emotional reasons for action. A modern version of the theory of ultimate psychological hedonism // *Journal for the Theory of Social Behaviour*. 2008. Vol. 38. No. 2. P. 157–178. doi:10.1111/j.1468-5914.2008.00364.x

Nakayama M., Sears C. R., Lupker S. J. Masked priming with orthographic neighbors: A test of the lexical competition assumption // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2008. Vol. 34. No. 5. P. 1236–1260. doi:10.1037/0096-1523.34.5.1236

Peeters G., Czapinski J. Positive-negative asymmetry in evaluations: The distinction between affective and informational negativity effects // *European Review of Social Psychology*. 1990. Vol. 1. No. 1. P. 33–60. doi:10.1080/14792779108401856

Perea M., Jiménez M., Gómez P. A challenging dissociation in masked identity priming with the lexical decision task // *Acta Psychologica*. 2014. Vol. 148. P. 130–135. doi:10.1016/j.actpsy.2014.01.014

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018. URL: <https://www.R-project.org/>

Rozin P., Royzman E. B. Negativity bias, negativity dominance, and contagion // *Personality and Social Psychology Review*. 2001. Vol. 5. No. 4. P. 296–320. doi:10.1207/s15327957pspr0504\_2

Scott G. G., O'Donnell P. J., Leuthold H., Sereno S. C. Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials // *Biological Psychology*. 2009. Vol. 80. No. 1. P. 95–104. doi:10.1016/j.biopsycho.2008.03.010

Wagenmakers E.-J. M., Zeelenberg R., Steyvers M., Shiffrin R., Raaijmakers J. G. W. Nonword repetition in lexical decision: Evidence for two opposing processes // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 2004. Vol. 57. No. 7. P. 1191–1210. doi:10.1080/02724980343000729

Zeelenberg R., Wagenmakers E.-J., Shiffrin R. M. Nonword repetition priming in lexical decision reverses as a function of study task and speed stress // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2004. Vol. 30. No. 1. P. 270–277. doi:10.1037/0278-7393.30.1.270



## Приложение 1. Стимулы, использованные в эксперименте

Таблица 1А. Стимульный материал, отобранный из базы ENRuN и поделенный по эмоциональной окраске (валентности) на отрицательный (–) и положительный (+)

Валентность эмоциональных слов	Эмоциональные слова	Нейтральные слова	Псевдослова	
–	тюрьма	минута	брюз	фода
–	потеря	крыло	халь	икта
–	ошибка	список	удюф	осно
–	угроза	<i>деталь</i>	улит	меко
–	жертва	одежда	муго	зарб
–	болезнь	комната	скох	вуст
–	война	завод	стром	оргод
–	смерть	дорога	кайна	долун
–	ужас	<i>кино</i>	думья	вомга
–	удар	рост	турой	тосна
–	страх	метод	устох	налта
–	боль	язык	фесра	мюков
–	враг	звук	страль	амерта
+	улыбка	<i>фигура</i>	щертво	асунак
+	красота	<i>телефон</i>	углода	кратай
+	смех	<i>мозг</i>	позаря	еспель
+	чудо	гора	офилка	жидрат
+	весна	билет	гуртма	спадин
+	счастье	корабль	пибеца	байлег
+	свобода	<i>договор</i>	нюроть	фолома
+	радость	признак	улещка	чиндаг
+	любовь	<i>момент</i>	тореснь	налтарт
+	победа	стакан	хапость	тосукаб
+	успех	гость	стокода	грибнан
+	герой	улица	скаснье	озлыпка
+	семья	доска	брацота	геткаль

**Примечание.** Стимульный материал, отобранный из базы ENRuN и поделенный по эмоциональной окраске (валентности) на отрицательные (–) и положительные (+) слова. Пары эмоциональных и нейтральных слов в каждой строке предъявлялись совместно в случае невалидных праймов (как прайм и целевой стимул либо наоборот) и уравнивались по количеству букв и частотности между эмоциональными и нейтральными категориями стимулов. Псевдослова представлены по возрастанию количества букв. Курсивом выделены нейтральные слова, которых нет в базе ENRuN.

## research papers

# Masked Priming of Emotionally Charged and Neutral Russian Nouns

**Anastasia Gorbunova**

NeuroTrend, Moscow, Russia

**Vyacheslav Dubynin**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

NeuroTrend, Moscow, Russia

**Natalia Galkina**

NeuroTrend, Moscow, Russia

**Abstract.** The aim of the current study was to test the hypothesis that emotionally charged words are recognized faster and produce a larger priming effect than neutral ones. This study utilized a masked repetition priming paradigm with a lexical decision task on high frequency emotional and neutral Russian words while recording reaction times and error rates. Emotional words were selected from the linguistic database ENRuN. The list comprised 13 words with negative valence and 13 words with positive valence. A group of 26 neutral words was selected to match the emotional words on frequency of occurrence, length, and number of syllables. Masked primes were presented for 50 ms and were either identical or unrelated to the target. Unrelated primes were always from another valence category (i. e., neutral targets were paired with emotional primes while emotional targets were preceded by neutral primes). The priming effect was measured as the difference in reaction times and error rates between stimuli preceded by identical primes and those preceded by unrelated primes. The results show that emotional words are recognized faster than neutral ones. These results support the hypothesis that emotionally charged words are superior to neutral words in visual word recognition, extending the findings presented by other researchers to the Russian language. The current experiment did not reveal a significant interaction between prime type and emotional valence of the target. This suggests that the automatic processes underlying identity priming and emotional activation from a visual stimulus are independent from one another.

**Correspondence:** Anastasia Gorbunova, [gorbunova@neurotrend.ru](mailto:gorbunova@neurotrend.ru), NeuroTrend, 8A-1, 1st Mozhayskiy Tupik, Moscow, Russia 121059; Vyacheslav Dubynin, [dva-msu@yandex.ru](mailto:dva-msu@yandex.ru); Natalia Galkina, [galkina@neurotrend.ru](mailto:galkina@neurotrend.ru)

**Keywords:** masked priming, visual word recognition, emotional valence, affective priming, emotional words, lexical decision, reaction times, ENRuN

**Copyright** © 2019. Anastasia Gorbunova, Vyacheslav Dubynin, Natalia Galkina. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

**Acknowledgements.** The authors would like to thank Viktor Anisimov for insightful discussions on statistical methods related to this article. This study was conducted with support from the Russian National Technology Initiative Project Support Fund.

Received April 01, 2019, accepted June 28, 2019.

## References

- Bodner, G. E., & Masson, M. E. J. (1997). Masked repetition priming of words and nonwords: Evidence for a nonlexical basis for priming. *Journal of Memory and Language*, 37(2), 268–293. doi:10.1006/jmla.1996.2507
- Clark, H. H. (1973). The language-as-fixed-effect fallacy: A critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12(4), 335–359. doi:10.1016/s0022-5371(73)80014-3
- Dahl, M. (2001). Asymmetries in the processing of emotionally valenced words. *Scandinavian Journal of Psychology*, 42(2), 97–104. doi:10.1111/1467-9450.00218

- Davis, C. J., & Lupker, S. J. (2017). A backwards glance at words: Using reversed-interior masked primes to test models of visual word identification. *PLoS One*, *12*(12), e0189056. doi:10.1371/journal.pone.0189056
- Dehaene, S., Naccache, L., Clec'H, G. L., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P.-F., & Bihan, D. L. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, *395*(6702), 597–600. doi:10.1038/26967
- Finkbeiner, M., & Caramazza, A. (2008). Modulating the masked congruence priming effect with the hands and the mouth. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *34*(4), 894–918. doi:10.1037/0096-1523.34.4.894
- Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research*, *27*(2), 203–233. doi:10.1023/a:1023202116609
- Forster, K. I., & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *10*(4), 680–698. doi:10.1037/0278-7393.10.4.680
- Forster, K. I., Davis, C., Schoknecht, C., & Carter, R. (1987). Masked priming with graphemically related forms: Repetition or partial activation? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *39*(2), 211–251. doi:10.1080/14640748708401785
- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *35*(1), 116–124. doi:10.3758/bf03195503
- Forster, K. I., Mohan, K., & Hector, J. (2004). The mechanics of masked priming. In S. Kinoshita, & S. J. Lupker (Eds.), *Masked priming* (pp. 3–37). New York: Psychology Press.
- Gaillard, R., Cul, A. D., Naccache, L., Vinckier, F., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). Nonconscious semantic processing of emotional words modulates conscious access. *PNAS*, *103*(19), 7524–7529. doi:10.1073/pnas.0600584103
- Grainger, J., & Holcomb, P. J. (2009). Watching the word go by: On the time-course of component processes in visual word recognition. *Language and Linguistics Compass*, *3*(1), 128–156. doi:10.1111/j.1749-818x.2008.00121.x
- Herbert, C., Junghofer, M., & Kissler, J. (2008). Event related potentials to emotional adjectives during reading. *Psychophysiology*, *45*(3), 487–498. doi:10.1111/j.1469-8986.2007.00638.x
- Hermans, D., Spruyt, A., Houwer, J. D., & Eelen, P. (2003). Affective priming with subliminally presented pictures. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *57*(2), 97–114. doi:10.1037/h0087416
- Kanske, P., & Kotz, S. A. (2007). Concreteness in emotional words: ERP evidence from a hemifield study. *Brain Research*, *1148*, 138–148. doi:10.1016/j.brainres.2007.02.044
- Kinoshita, S., & Lupker, S. J. (Eds.). (2004). *Masked priming*. New York: Psychology Press. doi:10.4324/9780203502846
- Kostandov, E. A., & Arzumanov, Y. L. (1975). Pryamyie i obratnyie vremennyye svyazi mezhdu neosoznavayemyimi zritelnyimi stimulami [Forward and backward time connections between unconsciously perceived visual stimuli]. *The Journal of Higher Nervous Activity*, *25*(6), 1172–1180. (In Russian).
- Leknes, S., & Tracey, I. (2008). A common neurobiology for pain and pleasure. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(4), 314–320. doi:10.1038/nrn2333
- Luo, Q., Peng, D., Jin, Z., Xu, D., Xiao, L., & Ding, G. (2004). Emotional valence of words modulates the subliminal repetition priming effect in the left fusiform gyrus: an event-related fMRI study. *NeuroImage*, *21*(1), 414–421. doi:10.1016/j.neuroimage.2003.09.048
- Lyashevskaya, O. N., & Sharov, S. A. (2009). [Frequency dictionary of the modern Russian language (the Russian National Corpus)]. Moscow: Azbukovnik. (In Russian).
- Lyusin, D. V., & Sysoeva, T. A. (2017). Emotional norms for nouns: The database ENRuN. *Psikhologicheskii Zhurnal*, *38*(2), 122–131. (In Russian). Retrieved from <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/211043850>
- Mees, U., & Schmitt, A. (2008). Goals of action and emotional reasons for action. A modern version of the theory of ultimate psychological hedonism. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, *38*(2), 157–178. doi:10.1111/j.1468-5914.2008.00364.x
- Nakayama, M., Sears, C. R., & Lupker, S. J. (2008). Masked priming with orthographic neighbors: A test of the lexical competition assumption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *34*(5), 1236–1260. doi:10.1037/0096-1523.34.5.1236
- Peeters, G., & Czapinski, J. (1990). Positive-negative asymmetry in evaluations: The distinction between affective and informational negativity effects. *European Review of Social Psychology*, *1*(1), 33–60. doi:10.1080/14792779108401856
- Perea, M., Jiménez, M., & Gómez, P. (2014). A challenging disassociation in masked identity priming with the lexical decision task. *Acta Psychologica*, *148*, 130–135. doi:10.1016/j.actpsy.2014.01.014
- R Core Team (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Rozin, P., & Royzman, E. B. (2001). Negativity bias, negativity dominance, and contagion. *Personality and Social Psychology Review*, *5*(4), 296–320. doi:10.1207/s15327957pspr0504\_2
- Scott, G. G., O'Donnell, P. J., Leuthold, H., & Sereno, S. C. (2009). Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials. *Biological Psychology*, *80*(1), 95–104. doi:10.1016/j.biopsycho.2008.03.010
- Wagenmakers, E.-J. M., Zeelenberg, R., Steyvers, M., Shiffrin, R., & Raaijmakers, J. G. W. (2004). Nonword repetition in lexical decision: Evidence for two opposing processes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *57*(7), 1191–1210. doi:10.1080/02724980343000729
- Zeelenberg, R., Wagenmakers, E.-J., & Shiffrin, R. M. (2004). Nonword repetition priming in lexical decision reverses as a function of study task and speed stress. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *30*(1), 270–277. doi:10.1037/0278-7393.30.1.270