

## ОБЩАЯ ПСИХОЛОГИЯ. ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ. ИСТОРИЯ ПСИХОЛОГИИ

УДК 159.9.07

*М. С. Сопов*

### ВЛИЯНИЕ НОВИЗНЫ СТИМУЛОВ НА ПОСЛЕДУЮЩУЮ ПЕРЕРАБОТКУ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ: ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ<sup>1</sup>

Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Настоящее исследование проведено с целью оценки различий в степени влияния процессов, возникающих при восприятии знакомых и незнакомых стимулов (праймов), на переработку следующих за ними целевых стимулов. В рамках представленного эксперимента производилась запись вызванных потенциалов (ВП) головного мозга в ответ на предъявление контурных изображений реально существующих объектов (каждое изображение предъявлялось на 400 мс). Перед ними на 325 мс предъявлялись праймы двух типов: 1) заранее заученные испытуемыми изображения и 2) незнакомые изображения. Было показано, что цели, следующие за незнакомыми праймами, перерабатываются эффективнее в терминах снижения нейрональной активности (уменьшение амплитуды компонента N400 ВП). Результаты экспериментов объясняются нами через тормозящее воздействие процессов, возникающих при восприятии знакомых праймов, на последующую переработку любых не связанных с ними целевых стимулов. Библиогр. 23 назв. Ил. 3.

*Ключевые слова:* новизна стимулов, прайминг, вызванные потенциалы (ВП), N400.

### THE EFFECT OF STIMULUS NOVELTY ON SUBSEQUENT INFORMATION PROCESSING: AN ERP STUDY

*M. S. Sopov*

St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

The present experiment was carried out in order to determine the effect of presided familiar or unfamiliar stimuli (primes) presentation on the visual information processing (target stimuli). We recorded event-related potentials (ERPs) in response to images of everyday objects (dog, hat, etc.) while participants performed classification task (animate or inanimate object). All these images were primed by two groups of unrelated primes: 1) images memorized by participants earlier (familiar primes), and 2) images, presented for the first time during experiment (unfamiliar primes). Targets were presented for 400 ms, primes — for 325 ms, with no interval between them. Results of the experiment showed decrease of N400 amplitudes for targets primed by unfamiliar images as compared to targets primed by familiar images. It is proposed that decrease of N400 amplitudes is connected with improvement of stimulus-processing efficiency in identification tasks (Gotts et al., 2012). We interpret obtained results through inhibitory impact of familiar stimuli on non-related memory traces. Refs 23. Figs 3.

*Keywords:* stimuli novelty, priming, event related potentials, N400.

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке гранта НИР из средств СПбГУ № 8.38.303.2014 «Психофизиологические маркеры ментальных пространств, актуализирующихся в ходе разных видов интеллектуальной деятельности».

С середины прошлого века в рамках психофизиологии и психологии памяти началось систематическое изучение особенностей восприятия знакомых и незнакомых стимулов, что привело к выявлению ряда нетривиальных закономерностей переработки информации в зависимости от степени её субъективной новизны. Одной из таких закономерностей является повышение эффективности переработки информации при наличии у субъекта опыта взаимодействия с ней, обычно обозначаемое как прайминг-эффект в ответ на повторное предъявление стимулов (*repetition priming effect*) [1–2]. Говоря на языке экспериментальной парадигмы прайминга, если перед целевыми стимулами, с которыми так или иначе связано экспериментальное задание, предъявлять аналогичные стимулы (праймы), то можно ожидать, во-первых, увеличения процента верных ответов, а во-вторых, повышения скорости ответов при решении экспериментальных задач. При этом исследования с привлечением методов психофизиологии (микроэлектродные отведения, фМРТ, ЭЭГ) демонстрируют тенденцию к снижению нейрональной активности в ответ на повторное предъявление стимулов [3]. Это проявляется в уменьшении частоты импульсации отдельных нейронов, вовлечённых в переработку стимулов [4], в понижении метаболической активности мозга (BOLD-ответ) [2], в увеличении доли низкочастотных ритмов ЭЭГ [5], в уменьшении амплитуды негативного компонента N400 вызванных потенциалов (ВП) головного мозга [6].

На сегодняшний день невозможно говорить о понимании как нейрональных, так и психологических механизмов представленного явления; способы решения проблемы бурно обсуждаются в научной литературе [3, 7]. Особую остроту вопросу придаёт тот факт, что работа базовых механизмов формирования и реализации ментального опыта влияет не только на мнемическую деятельность, но и на течение более сложных психических процессов, таких как внимание [8] и понятийное мышление [9].

На наш взгляд, приблизиться к решению обсуждаемой проблемы возможно лишь при наличии ответов на ряд вопросов, касающихся влияния фактора новизны праймов на величину семантического прайминг-эффекта в различных экспериментальных условиях. В многочисленных исследованиях показано, что предъявление перед целевыми стимулами семантически связанных с ними праймов (семантический прайминг) влияет на переработку целевых стимулов таким же образом, как и предъявление аналогичных праймов. Причём величина семантического прайминг-эффекта прямо пропорциональна силе семантической связи между праймами и целевыми стимулами [10–12]. Данный феномен обычно объясняется тем, что предъявление любого стимула активирует не только соответствующие ему следы памяти, но и ряд других, семантически связанных с ним следов (чем слабее семантическая связь, тем меньше активация) [13–14]. Предполагается, что активированные следы памяти переходят в состояние «преактивации», что ведёт к более эффективной переработке связанных с ними стимулов [13].

Таким образом, семантический прайминг является мощным инструментом изучения особенностей активации семантического поля субъекта в ответ на предъявление праймов с определёнными характеристиками. Данная стратегия исследования популярна в психолингвистике, особенно в исследованиях лексического доступа, где помимо силы связи между праймами и целевыми стимулами варьируется также время предъявления праймов и межстимульный интервал [15]. Эту стратегию можно

использовать и для изучения механизмов восприятия знакомых стимулов, варьируя степень новизны праймов и силу их связи с целевыми стимулами. Однако такого рода исследований проводилось весьма немного; возможно, это связано с результатами изучения прайминг-эффекта на материале высокочастотных и низкочастотных слов английского языка. Показано, что величина прайминг-эффекта прямо пропорциональна частоте праймов и целевых стимулов в парадигме прайминга в ответ на повторное предъявление стимулов, причём данная закономерность проявляется лишь при надпороговом предъявлении праймов [16–17]. При подпороговом предъявлении влияние частотности стимулов нивелируется. На основании полученных результатов был сделан вывод о том, что включенность стимулов в структуру эпизодической памяти субъектов влияет лишь на «контролируемые процессы» переработки информации, запускающиеся при длительном предъявлении стимулов и связанные с предсказанием дальнейшей стимуляции на основе имеющегося опыта [16]. К контролируемым процессам далеко не всегда приложима логика активации семантического поля субъекта, относящаяся преимущественно к более простым «автоматическим процессам», протекающим на ранних этапах переработки информации (до 200 мс с момента предъявления стимула) [8]. В связи с этим возникает ряд сложностей при интерпретации данных, полученных в процессе изучения надпорогового прайминга. Однако, с нашей точки зрения, введение в эксперимент фактора новизны праймов необходимо для решения ряда исследовательских задач, среди которых можно выделить проблему величины семантического поля знакомых стимулов и проблему торможения не связанных со знакомыми стимулами следов памяти. Далее эти проблемы будут рассмотрены более подробно.

1) *Проблема величины семантического поля знакомых стимулов.* Как уже было отмечено, сила семантической связи между праймами и целевыми стимулами прямо пропорциональна величине семантического прайминг-эффекта. Эта закономерность не зависит от длительности предъявления праймов. Здесь встаёт вопрос о том, как влияет фактор новизны праймов на величину семантического прайминг-эффекта в зависимости от силы семантической связи между праймами и целевыми стимулами. Можно допустить, что знакомые стимулы в системе ментального опыта субъекта прикреплены к более узкому контексту, нежели незнакомые стимулы, поскольку ассоциированы с конкретными ситуациями взаимодействия с ними. Иными словами, при повторном восприятии стимулов происходит сужение семантического поля по сравнению с их первым предъявлением.

2) *Проблема торможения не связанных со знакомыми стимулами следов памяти.* Уже на ранних этапах экспериментального изучения прайминг-эффекта было обнаружено, что надпороговый прайминг имеет двойственную природу: с одной стороны, предъявление перед целевыми стимулами идентичных либо связанных с ними праймов повышает эффективность их переработки, с другой — несвязанные праймы снижают эффективность переработки целевых стимулов [18]. Процессы активации связанных с праймом частей семантического поля субъекта и торможения несвязанных тесно сплетены между собой, однако некоторые авторы приписывают им разную природу. Так, в двухфакторной теории лексического доступа процессы активации связанных со стимулами единиц семантической памяти рассматриваются как автоматические, протекающие неосознанно на начальных этапах переработки информации [19]. Торможение же несвязанных целевых стимулов относят к кон-

тролируемым процессам. Данные процессы разворачиваются после автоматических и ведут к формированию ожиданий касательно дальнейшей стимуляции [19–20]. Подтверждением представленной позиции является отсутствие торможения несвязанных целевых стимулов при условии подпорогового предъявления праймов [20]. В связи с этим проблему влияния фактора новизны стимулов на величину негативного прайминг-эффекта для несвязанных пар стимулов в парадигме надпорогового прайминга следует выделить как отдельную проблему. Особый интерес здесь представляет вопрос о роли процессов торможения при переработке знакомых стимулов, ведь, как уже упоминалось, и эффект новизны стимулов (на примере высокочастотных и низкочастотных слов), и негативный прайминг-эффект для несвязанных стимулов проявляются исключительно в условиях надпорогового предъявления праймов. Можно предложить, что процессы торможения играют ведущую роль в опознании стимулов, подавляя следы памяти, активируемые на начальных этапах восприятия знакомых стимулов, но не связанные с узким контекстом предшествующего взаимодействия испытуемого с ними. Если данное предположение верно, то следует ожидать увеличения негативного прайминг-эффекта для несвязанных стимулов при наличии у испытуемого опыта взаимодействия с праймами.

В рамках настоящего исследования, носящего поисковый характер, нами была предпринята попытка подступиться к разрешению второй из двух представленных проблем — проблемы торможения не связанных со знакомыми стимулами следов памяти. **Целью** исследования является предварительная оценка различий в степени влияния процессов, возникающих при восприятии знакомых и незнакомых стимулов, на последующую переработку не связанной с ними зрительной информации. В качестве **метода** исследования использована парадигма надпорогового прайминга без маскировки праймов, однако, в отличие от классических исследований данной парадигмы, нас не интересовали эффекты связи между праймами и целевыми стимулами. Поэтому в качестве стимульного материала использовались пары не связанных между собой контурных изображений реальных объектов (например, изображения самолёта, коровы, саксофона). Половина праймов заучивалась испытуемыми на первом (обучающем) этапе эксперимента (знакомые праймы), другая половина предъявлялась им впервые на втором, основном этапе (незнакомые праймы).

Разработанная экспериментальная процедура не предполагала учёта поведенческих реакций испытуемых, таких как правильность и скорость ответов; фиксировались исключительно мозговые ответы, запись которых производилась при помощи ЭЭГ, и обработка — с помощью метода вызванных потенциалов (ВП) головного мозга. Такой способ анализа данных был выбран в силу высокой чувствительности метода ВП к изменениям мозговых процессов, связанных с эффективностью переработки информации [21]. Эффект новизны стимулов проявляется на вызванных потенциалах в увеличении амплитуды негативного компонента N400, являющегося отражением поздних стадий переработки зрительной информации [6, 22]. Соответственно, отражением положительного прайминг-эффекта на ВП является уменьшение амплитуды компонента N400.

Анализ вызванных потенциалов головного мозга без учёта поведенческих данных даёт неполную картину наблюдаемых процессов, однако он в полной мере соответствует целям поискового исследования.

Таким образом, **задачами** исследования являлись:

- выявление различий в амплитудах компонентов N400 ВП в ответ на предъявление целевых стимулов, которым предшествуют либо знакомые, либо незнакомые испытуемым праймы;
- предварительная оценка специфики влияния процессов, возникающих при восприятии знакомых/незнакомых стимулов, на последующую переработку зрительной информации.

**Гипотеза исследования** — предъявление знакомых испытуемому стимулов (праймов) ведёт к снижению эффективности последующей переработки информации по сравнению с незнакомыми стимулами, что выражается в увеличении амплитуды негативного компонента вызванных потенциалов головного мозга N400.

**Стимульный материал** был создан специально для решения поставленных экспериментальных задач и состоял из 120 чёрно-белых изображений. Каждое изображение было нарисовано вручную и позже подвергнуто обработке в программе Adobe Photoshop CS2. Все изображения были выравнены по яркости, размеру и положению относительно центра экрана. Также выравнивалась сложность изображений: все они являлись двумерными контурными изображениями с замкнутым контуром (рис. 1). Стимульный материал был разделён на две группы, отличающиеся параметрами яркости. Изображения, используемые в качестве праймов, имели меньшую яркость, чем целевые стимулы.

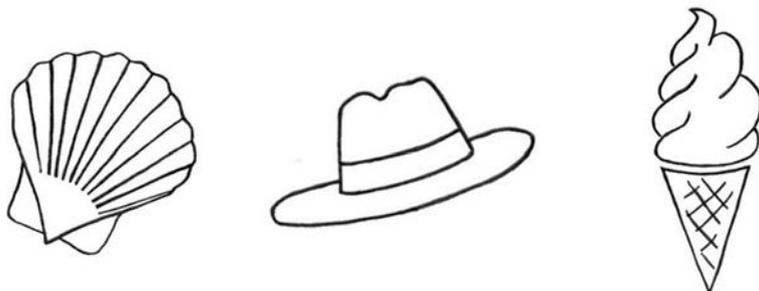


Рис. 1. Примеры используемого в эксперименте стимульного материала

### Процедура эксперимента

На первом этапе эксперимента испытуемым предлагалось задание свободной классификации 30 изображений, используемых в дальнейшем в качестве знакомых праймов. Изображения были напечатаны на картонных карточках размером 70 x 70 мм. Далее испытуемые должны были заучить расклассифицированные предметы до возможности их полного воспроизведения. Качество запоминания изображённых предметов проверялось путём свободного воспроизведения их названий в письменной форме. В конце первого этапа эксперимента испытуемым предлагалось назвать по одной ассоциации к каждому из заученных объектов.

На втором этапе эксперимента, проводившемся сразу после первого, на дисплее компьютера предъявлялись изображения различных предметов с заданием классификации их на объекты живой и неживой природы (всего 60 стимулов); эти изобра-

жения выступали в качестве целевых стимулов. Ни одно из них не предъявлялось на первом этапе. Каждое изображение предъявлялось на 400 мс. Ответы требовалось давать при помощи клавиш «влево» и «вправо» на клавиатуре компьютера через одну секунду после предъявления стимулов, при появлении соответствующего напоминания. Перед целевыми стимулами на 325 мс предъявлялись праймы двух типов: а) изображения, заученные испытуемыми на первом этапе (30 стимулов), и б) новые для испытуемых изображения, не предъявлявшиеся ранее (30 стимулов). Праймы и целевые стимулы не были разделены маской; предъявление целевых стимулов следовало сразу за предъявлением праймов (рис. 2). Во время выполнения задания испытуемые находились в затемнённой комнате на расстоянии 70 см от экрана монитора компьютера. Угловой размер стимулов составлял 6–8 угловых градусов.

В течение всего второго этапа эксперимента велась запись ЭЭГ при помощи 19-канального электроэнцефалографа «Телепат 104Р». Полоса частот, в которой производилась запись ЭЭГ, составляла 0,53–30 Гц. При предъявлении праймов на электроэнцефалограмме ставились метки, по которым в дальнейшем производилось построение суммарных вызванных потенциалов головного мозга. Кроме основных электродов, используемых для записи изменений биоэлектрической активности мозга, устанавливались 2 электрода электроокулограммы (ЭОГ). Эти электроды служили для записи движений глаз и использовались для чистки ЭЭГ от артефактов, вызванных этими движениями. Заземление ставилось на темя, между электродами СЗ и РЗ. В качестве референтов использовались электроды, устанавливаемые на мочки ушей.



Рис. 2. Схематическое изображение процедуры второго этапа эксперимента.  
Примечания: ЗП — знакомые праймы, НП — незнакомые праймы, С — целевые стимулы.

## Обработка данных

Первичная обработка полученных в ходе эксперимента данных, заключающаяся в чистке электроэнцефалограмм от артефактов и удалении электроокулограммы (ЭОГ), производилась в программе записи ЭЭГ (нами была использована программа «WinEEG», разработанная ООО «Мицар»). Чистка артефактов производилась вручную; удалялись все метки предъявления стимулов, на которые накладывалась электромиограмма. Удаление ЭОГ производилось с помощью встроенных в программу «WinEEG» алгоритмов. Для сжатия данных вызванные потенциалы головного мозга с частотой дискретизации 250 Гц (период 4 мс) усреднялись окнами в 25 мс.

Для статистической обработки использовался многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA) с повторными измерениями. Оценивалась достоверность влияния фактора новизны праймов на амплитуды вызванных потенциалов в промежутке 350–550 мс с момента предъявления целевых стимулов. Данный промежуток был выбран нами в связи с тем, что в большинстве исследований с ним связаны изменения

компонента N400 ВП, отражающего изменения электрической активности головного мозга, связанные с процессами восприятия знакомых/незнакомых стимулов [22].

### Описание выборки испытуемых

В эксперименте приняли участие 12 человек (средний возраст — 22,6 лет) из числа обучающихся и сотрудников факультета психологии СПбГУ, добровольно согласившиеся присоединиться к исследованию. Все испытуемые имели нормальное или скорректированное до нормы зрение.

### Результаты эксперимента

Были обнаружены статистически достоверные различия между кривыми ВП в ответ на предъявление двух групп целевых стимулов на отрезке 350–550 мс с момента их предъявления в центральных отведениях ЭЭГ — C3, Cz, C4 ( $F(1, 634) = 4,7978$ ;  $p = 0,028$ ). Причём на данном временном промежутке кривая ВП в ответ на предъявление целевых стимулов с незнакомыми праймами более электроположительна, чем кривая ВП в ответ на предъявление второй группы целевых стимулов, что соответствует уменьшению амплитуды компонента N400 (рис. 3). Как уже упоминалось при постановке проблемы исследования, уменьшение амплитуды компонента N400 ВП отражает снижение нейрональной активности в процессе переработки стимулов; такого рода изменения электрической активности мозга являются проявлением положительного прайминг-эффекта на мозговом уровне [11].

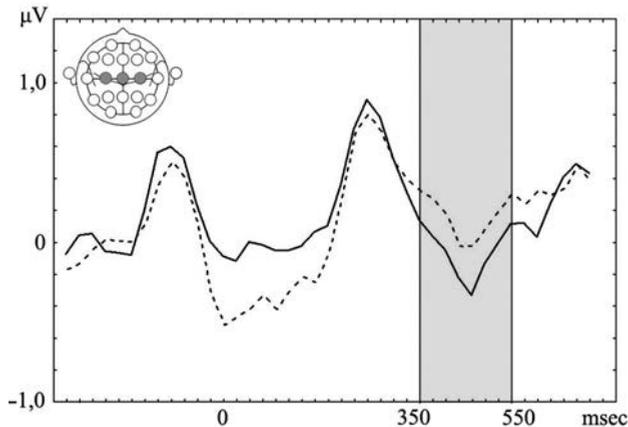


Рис. 3. Графики суммарных вызванных потенциалов в ответ на предъявление знакомых (сплошная линия) и незнакомых (пунктирная линия) праймов и следующих за ними целевых стимулов.

Примечания: Ноль на шкале времени — момент предъявления целевых стимулов. Серым отмечен отрезок, на котором производилось сравнение кривых ВП. Представлены данные по отведениям C3, Cz и C4.

### Обсуждение результатов исследования

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о влиянии факта принадлежности праймов к группе знакомых либо к группе незнакомых стимулов

на последующую переработку зрительной информации. Показано увеличение амплитуды компонента N400 ВП в ответ на предъявление целевых стимулов при условии предъявления перед ними несвязанных знакомых праймов. Как упоминалось выше, уменьшение амплитуды компонента N400 ВП в задачах идентификации стимулов является проявлением положительного прайминг-эффекта на нейрональном уровне. Правомерно говорить о *снижении эффективности переработки целевых стимулов при условии предъявления перед ними знакомых для испытуемых праймов по сравнению с предъявлением незнакомых праймов*. Следует отметить, что аналогичный результат был получен нами в исследовании, где новизна праймов варьировалась не за счёт предварительного ознакомления испытуемых с группой знакомых праймов, а за счёт использования изображений абстрактных (не существующих в природе) и конкретных (знакомых каждому испытуемому) объектов [23]. Это свидетельствует о независимости наблюдаемого явления от способа варьирования степени новизны праймов. Полученные результаты подтверждает выдвинутую нами экспериментальную гипотезу.

Результаты настоящего исследования указывают на важную роль процессов торможения при восприятии знакомых стимулов. Однако на сегодняшний день невозможно делать однозначные выводы о природе наблюдаемого явления. Для этого требуется проведение ряда исследований, в которых, во-первых, учитывались бы поведенческие ответы испытуемых, во-вторых, был бы введён фактор семантической связи праймов и целей. Проведение этих исследований и является приоритетом нашей дальнейшей работы.

## Литература

1. Henson R. N. A. Neuroimaging studies of priming // *Progress in Neurobiology*. 2003. Vol. 70. P. 53–81.
2. Grill-Spector K., Henson R., Martin A. Repetition and the brain: neural models of stimulus-specific effects // *Trends in Cognitive Sciences*. 2006. Vol. 10. P. 14–23.
3. Gotts S. J., Chow C. C., Martin A. Repetition priming and repetition suppression: Multiple mechanisms in need of testing // *Cognitive Neuroscience*. 2012. Vol. 3. P. 250–259.
4. Li L., Miller E. K., Desimone R. The representation of stimulus familiarity in anterior inferior temporal cortex // *J. Neurophysiol.* 1993. Vol. 69. P. 1918–1929.
5. Gruber T., Muller M. M. Oscillatory brain activity dissociates between associative stimulus content in a repetition priming task in the human EEG // *Cereb. Cortex*. 2005. Vol. 15. P. 109–116.
6. Rugg M. D., Allan K. Event-related potential studies of long-term memory // *Oxford Handbook of Memory* / eds E. Tulving, F. I. M. Craik. Oxford: Oxford University Press, 2000. P. 521–537.
7. Henson R. Priming // *Encyclopedia of Neuroscience*. 2009. Vol. 7. P. 1055–1063.
8. Shiffrin R. M., Schneider W. Controlled and Automatic Human Information Processing: II. Perceptual Learning, Automatic Attending, and a General Theory // *Psychological Review*. 1977. Vol. 84, N 2. P. 127–190.
9. Shcherbakova O. V., Gorbunov I. A., Golovanova I. V., Kholodnaya M. A. Generative structures and their role in mental resources saving: «The neural efficiency hypothesis» perspective // *The sixth international conference on cognitive science: abstracts*. Kaliningrad, June 23–37. Kaliningrad: Standartu Spaustuve. 2014. P. 674–675.
10. Lau E. F., Holcomb P. J., Kuperberg G. R. Dissociating N400 Effects of Prediction from Association in Single-word Contexts // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2013. Vol. 25 (3). P. 484–502.
11. Ortu D., Allan K., Donaldson D. Is the N400 effect a neurophysiological index of associative relationships? // *Neuropsychologia*. 2013. Vol. 51. P. 1742–1748.
12. Masked and Unmasked Priming Effects as a Function of Semantic Relatedness and Associative Strength / Sánchez-Casas R., Ferré P., Demestre J., Garsna-Chico T., Garsna-Albea J. E. // *The Spanish Journal of Psychology*. 2012. Vol. 15 (3). P. 891–900.
13. Collins A. M., Loftus E. F. A Spreading-Activation Theory of Semantic Processing // *Psychological Review*. 1975. Vol. 82 (6). P. 407–428.

14. *Ratcliff R., McCoon G.* Retrieving Information From Memory: Spreading-Activation Theories Versus Compound-Cue Theories // *Psychological Review*. 1994. Vol. 101. P. 177–184.
15. *Forster K.I.* The Microgenesis of Priming Effects in Lexical Access // *Brain and Language*. 1999. Vol. 68. P. 5–15.
16. *Forster K.I., Davis C.* Repetition priming and frequency attenuation in lexical access // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1984. Vol. 10 (4). P. 680–698.
17. *Versace R., Nevers B.* Word frequency effect on repetition priming as a function of prime duration and delay between the prime and the target // *British Journal of Psychology*. 2003. Vol. 94. P. 389–408.
18. *Neely J.H.* Semantic priming and retrieval from lexical memory: Evidence for facilitatory and inhibitory processes // *Memory and Cognition*. 1976. Vol. 4. P. 648–654.
19. *Moris J., Cobos P.J., Luque D.* What Priming Techniques Can Tell Us about Associative Representations Acquired During Human Contingency Learning // *The Open Psychology Journal*. 2010. Vol. 3. P. 97–104.
20. *Neely J.H.* Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of correct findings and theory // *Basic processing in reading: Visual word recognition* / eds D. Besner, G. W. Humphreys. Erlbaum: Routledge, 1991. P. 264–336.
21. *Woodman G.* A brief introduction to the use of event-related potentials in studies of perception and attention // *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2010. Vol. 72 (8). P. 2031–2046.
22. *Kutas M., Federmeier K.D.* Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP) // *Annu. Rev. Psychol.* 2011. Vol. 62. P. 621–647.
23. *Sopov M.S.* The effect of stimulus familiarity on the subsequent information processing: An ERP study // *International Journal of Psychophysiology*. 2014. Vol. 2. P. 238–239.

Статья поступила в редакцию 12 марта 2015 г.

#### Контактная информация

*Сопов Михаил Сергеевич* — магистрант; [mikhail.sopov@gmail.com](mailto:mikhail.sopov@gmail.com)

*Sopov Mikhail S.* — student; [mikhail.sopov@gmail.com](mailto:mikhail.sopov@gmail.com)