

УДК 159.95

Костина Д.И., Аллахвердов В.М.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Негативный прайминг-эффект как проявление последствия негативного выбора¹

Negative Priming Effect as a Manifestation of the Negative Choice Aftereffect

Аннотация

Негативный прайминг (НП) с единичными праймами проявляется в замедлении реакции на целевой стимул, совпадающий с предъявленным ранее праймом. В данной работе обсуждается возможность рассмотрения этого эффекта как следствия последствия негативного выбора – тенденции повторно не осознавать то, что ранее не было осознано. Такое объяснение предполагает возможность обнаружения НП при отсутствии дистракторов и многократного повторения стимулов, что проверяется в экспериментах.

Рассматривается также взаимодействие механизмов негативного и позитивного прайминга (ПП). Предполагается, что НП должен ослабевать в условиях повышения «доверия» когнитивной системы к праймам (за счет усиления тенденций, лежащих в основе ПП). В связи с этим исследуется влияние на НП конгруэнтности предшествующей пробы.

Участники исследования выполняли задачу распознавания медленно проявляющихся слов (эксп. 1-2) или чисел (эксп. 3-4). Перед этим на короткое время предъявлялись праймы, в половине случаев совпадавшие с целевыми стимулам. В эксперименте 1 было обнаружено замедление распознавания слов при совпадении праймов и целей. В экспериментах 2-4 НП сменялся ПП (эксп. 2) либо ослабевал (эксп. 3-4) после конгруэнтных проб.

Ключевые слова: прайминг-эффект, негативный прайминг, последствие негативного выбора, сознание

Abstract

Single prime negative priming (NP) effect is demonstrated via increase in RT to a target stimulus similar to a previously presented prime. This paper discusses the possibility of considering this effect as a consequence of the negative choice aftereffect – the tendency not to become aware of stimuli that previously had not been aware of. Such explanation implies that NP can be detected in the absence of probe distractors and also without multiple stimulus repetitions: we test this hypothesis in the experiments.

We also discuss the interaction of the positive (PP) and negative priming mechanisms. It is supposed that the NP will decrease with increasing of the cognitive system "trust" to primes (due to increase of the tendencies underlying the PP). In this context, we test the influence of the previous trial congruence on the NP.

Participants in our study had to recognize words (exp. 1-2) or numbers (exp. 3-4) slowly emerging on the screen. 50% of the rapidly presented primes matched the target stimuli. In the experiment 1 the increase of RT was observed when primes matched the targets. In the experiments 2-4 the negative priming was replaced by the positive priming (exp. 2) or decreased its effect (exp. 3-4) after the congruent trials.

Keywords: priming effect, negative priming, negative choice aftereffect, consciousness

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ в рамках научного проекта № 16-06-00858.

Введение

В ряде исследований было показано, что предварительное предъявление стимула (прайма) ускоряет реакцию на идентичные или связанные с ним стимулы – даже тогда, когда прайм не осознается (Фаликман, Койфман, 2005; Kouider, Dehaene, 2007). Этот достаточно известный эффект получил название позитивного прайминга (ПП). В некоторых ситуациях, однако, наблюдается негативный прайминг-эффект (НП) – предъявленный на подпороговом уровне (или в условиях намеренного игнорирования) прайм не ускоряет, а замедляет реакцию на соответствующий целевой стимул. Такая двунаправленность прайминга представляет трудность для объяснения механизмов, лежащих в его основе. В данной работе мы рассматриваем возможность объяснения НП и его взаимодействия с ПП с точки зрения концепции последствия негативного выбора, предложенной В.М. Аллахвердовым (1993).

В первых исследованиях НП использовались интерференционные задачи, где в качестве прайма выступал дистрактор из предшествующей пробы (напр., Tupper, 1985): то есть, процедура существенно отличалась от процедур, типичных для исследований ПП. В дальнейшем, однако, было показано, что НП может наблюдаться и тогда, когда появлению целевого стимула предшествует предъявление единичного маскированного прайма. Например, в эксперименте Б. Милликена и др. (Milliken et al., 1998), испытуемым на 33 мс с маскировкой предъявлялись слово-прайм, а затем целевое слово, которое нужно было прочесть, и дистрактор. Целевое слово опознавалось медленнее, если совпадало с праймом².

Замедляющее и ускоряющее действие праймов, таким образом, может наблюдаться в близких экспериментальных условиях, а направленность эффекта, как выяснилось, зависит от многих параметров: интервала между предъявлениями прайма и цели, наличия дистрактора, выполняемой задачи и

² Тот же результат наблюдался, кроме этого, при предъявлении праймов на 200 мс, если испытуемым давалась инструкция их игнорировать.

т.д. (Milliken et al., 1998; Ortells et al., 2003; Chao, 2013). Многие параметры требуются для возникновения НП в одних условиях, но перестают быть необходимыми в других. К примеру, во множестве исследований предъявление дистрактора вместе с целевым стимулом выступает ключевым условием возникновения НП (напр., Milliken et al., 1998; Chao, 2013), но данный эффект может проявляться и без дистракторов, например, при усложнении задачи (Frings, Spence, 2011) или уменьшении числа совпадений прайма и цели до случайного уровня (Frings, Wentura, 2006). Иногда НП удается зафиксировать при отсутствии многократного повторения стимулов (Leboe, Milliken, 2004), что, однако, является важным условием его возникновения в других исследованиях (Strayer, Grison, 1999). НП в интерференционных задачах зачастую наблюдается лишь при наличии достаточно сильной интерференции (напр., Lavie, Fox, 2000), однако обнаруживается и при отсутствии какой бы то ни было интерференции (напр., Milliken et al., 1998).

Наблюдаемые противоречия можно объяснить, если предположить, что в основе НП и ПП лежат разные процессы, протекающие на разных этапах обработки информации, но совместно влияющие на итоговое время реакции. Тогда возникновению НП будут способствовать как условия, влияющие непосредственно на НП, так и условия, ослабляющие ПП. В этом случае становится более понятным, почему один и тот же уровень НП может наблюдаться в экспериментах с разным сочетанием условий: в одних случаях, это могут быть условия, усиливающие НП, в других – действующие за счет ослабления ПП.

Негативный прайминг с единичными праймами

В существующих теориях НП, возникающий при предъявлении единичных маскированных праймов и НП в интерференционных задачах часто трактуются как проявление одних и тех же процессов, хотя вопрос о

единстве данных эффектов остается дискуссионным (Chao, 2013). К основным теориям НП, обладающим наибольшей экспериментальной поддержкой (Maug, Buchner, 2007), относят теорию торможения дистрактора и теорию извлечения эпизода. Согласно первой концепции (Tipper, 1985; Tipper, 2001), механизм селективного внимания активно подавляет репрезентацию дистрактора (или единичного прайма) в ответ на ее автоматическую активацию. Такое торможение необходимо для того, чтобы предотвратить реализацию моторных ответов, не соответствующих задаче. Вторая концепция (Neill, Valdes, 1992) связывает НП с извлечением из памяти эпизода, в котором целевой стимул выступал игнорируемым дистрактором. Такой эпизод содержит информацию о том, что данный стимул не требует ответа, что и ведет к замедлению реакции. Поскольку ни одна из теорий на данный момент не позволяет объяснить все имеющиеся в этой области результаты, исследователи склоняются к позиции, согласно которой в основе НП лежит несколько процессов, связанных как с торможением, так и с извлечением из памяти (Frings, Schneider, Fox, 2015).

В нашем исследовании мы опираемся на концепцию **последствия негативного выбора**, предложенную В.М. Аллахвердовым (1993; 2000) и позволившую обнаружить и объяснить широкий круг экспериментальных феноменов, таких как неосознаваемое повторение ошибок (особенно, ошибок пропуска) в задачах разного типа (сенсорных, мнемических, вычислительных и др.) или, например, замедление реакции на стимул, связанный с неосознанным значением двойственного изображения (Аллахвердов, 1993; Филиппова, 2006). Например, было показано, что пропустив стимул в мнемической задаче, испытуемый с большей вероятностью пропустит его снова при повторном предъявлении (Аллахвердов, 1974; 1993). Тенденция к повторению ошибок при опознании тахистоскопически предъявляющихся стимулов наблюдалась не для наиболее сложных, а, напротив, для наиболее воспроизводимых стимулов (Аллахвердов, 1993).

В рассматриваемой концепции предполагается, что осознание / неосознание некоторого стимула является результатом выбора, совершаемого специальным когнитивным механизмом. Однажды принятое решение об осознании (позитивный выбор) или неосознании (негативный выбор) при сохранении условий имеет тенденцию повторяться, поэтому стимул, который был обработан когнитивной системой, но не был осознан (то есть был негативно выбран), будет с большим трудом осознаваться в дальнейшем. На наш взгляд, именно это приводит к возникновению НП: если было принято решение не осознавать прайм, то для осознания совпадающего с ним целевого стимула потребуется больше времени.

Концепция торможения дистрактора рассматривает торможение как реакцию на автоматическую активацию стимулов, не соответствующих признакам целевых. Предполагается, что торможение пропорционально изначальной активации по силе, соответственно более выраженный НП должен наблюдаться для более ярких и заметных праймов (Tipper, 2001). Хотя, как пишет Типпер, маскированные праймы также могут вызывать автоматическую активацию, эта активация должна быть слабее, чем для немаскированных стимулов. В некоторых исследованиях, однако, было показано, что НП с единичными маскированными праймами возникает только тогда, когда праймы не доступны для осознания (Frings, Wentura, 2005; Frings, Eder, 2009). Согласно же концепции последствия негативного выбора, неосознание праймов не только допустимо, но и является необходимым условием возникновения НП.

Предлагаемый подход позволяет описать НП и повторение ошибок пропуска как следствие работы одного механизма, и объясняет, почему НП может возникать как для стимулов, предъявлявшихся ранее в качестве дистракторов или маскированных праймов, так и для стимулов, выступавших целевыми, но ошибочно пропущенных испытуемым (напр., VanRullen, Koch, 2003; Frings, Bermeitinger, Wentura, 2011).

Мы исходим из того, что поступающая информация вначале перерабатывается неосознанно, и так же неосознанно могут подготавливаться моторные ответы на нее (Аллахвердов, 2012). Если НП возникает на этапе осознания стимула, этот эффект не будет обнаруживаться в условиях, когда реализация подготовленного ответа может быть запущена без санкции сознания. Так, ослабление НП наблюдается при введении дополнительной когнитивной нагрузки (Chao, Yeh, 2008), а также тогда, когда инструкция требует реагировать максимально быстро в ущерб точности ответов (по Fox, 1995), то есть тогда, когда контроль сознания над выполнением основной задачи снижен. И наоборот, усложнение способа, которым требуется давать ответ, что препятствует его автоматизации, способствует усилению НП (Frings, Spence, 2011). Именно этим может объясняться тот факт, что НП зачастую наблюдается лишь при предъявлении целевых стимулов с дистракторами. *Мы ожидаем, что НП будет наблюдаться в условиях, когда опознание стимула каким-либо образом осложнено.*

Взаимодействие НП и ПП

Последствие негативного выбора само по себе не может объяснить, почему во многих случаях маскированные праймы вызывают не НП, а ПП. Ранее, однако, упоминалось, что в основе НП и ПП могут лежать разные процессы, вносящие свой вклад в разные компоненты времени реакции. Рассмотрим их возможное взаимодействие.

Мы предполагаем, что информация, зафиксированная когнитивной системой, даже не будучи осознанной, может использоваться для формирования предсказаний относительно стимулов, которые будут предъявляться в дальнейшем (Аллахвердов, 2012). Если прайм и цель совпадают, и когнитивная система использует информацию о прайме, она может заранее сформировать верную гипотезу относительно целевого

стимула, что должно ускорять его идентификацию и подготовку ответа³. То есть предполагается, что совпадение прайма с целевым стимулом, вызывая замедление на этапе осознания, может вызывать ускорение на этапах идентификации стимула и подготовки ответа за счет того, что когнитивная система использует информацию о прайме при предсказании последующих целевых стимулов.

В концепции В.М. Аллахвердова (2009) развивается представление о неспецифичности сигнала о подтверждении гипотезы, за счет которого этот сигнал может атрибутироваться неверно. На основании этого можно высказать предположение о еще одном источнике ускорения: сигнал о совпадении гипотезы, сформированной на основе прайма, и целевого стимула может интерпретироваться как сигнал к началу реализации моторного ответа, за счет чего реакция может запускаться раньше, чем завершилось осознание стимула – если тип требуемой реакции это позволяет.

Оба этих предполагаемых источника ПП могут влиять на время подготовки ответа, тогда как НП, если в его основе лежит последствие негативного выбора, оказывает влияние на время осознания стимула. С таким предположением согласуются, например, результаты исследования Н.Ф. Чжоу (2013), в котором испытуемым нужно было реагировать на красные целевые цифры, игнорируя белые цифры-дистракторы. Если перед целевым стимулом предъявлялся совпадающий с ним прайм, наблюдался НП. В условии, когда целевые стимулы предъявлялись без дистракторов, был обнаружен ПП – и

³ Д. Норрис и С. Киношита (Norris, Kinoshita, 2008), объясняющие ПП схожим образом, полагают, что использование информации о праймах при предсказании целевых стимулов может служить объяснением надпорогового, но не маскированного прайминг-эффекта. Как полагают авторы, маскированные праймы, не будучи осознанными, не выделяются когнитивной системой в качестве отдельных перцептивных объектов, а воспринимаются как единый объект с целевым стимулом. Этим авторы объясняют ряд различий между надпороговым и маскированным ПП: в частности, исчезновение надпорогового, но не подпорогового ПП в условии, когда прайм не имеет никакой предсказательной силы (Kinoshita, Mozer, Forster, 2011). Надо отметить, что авторы рассматривают процедуру маскированного прайминга, в рамках которой целевой стимул предъявляется непосредственно после прайма. Мы же рассматриваем экспериментальные условия, в которых может формироваться как ПП, так и НП – что предполагает более длительный интерстимульный интервал (напр., Milliken et al., 1998).

этот эффект, в отличие от НП, наблюдался, как при совпадении праймов и целей, так и при совпадении лишь соответствующих им моторных ответов.

Таким образом, мы предполагаем, что НП и ПП вносят вклад в разные компоненты ВР: итоговое изменение ВР (ускорение или замедление) будет в этом случае зависеть от факторов, оказывающих влияние как на НП, так и на ПП. Если это так, можно ожидать, что факторы, оказывающие влияние на ПП, будут влиять и на выраженность НП – за счет изменения вклада ПП в общее время реакции.

В частности, мы предполагаем, что может наблюдаться смещение направленности прайминга в сторону негативного в условиях, когда когнитивная система по какой-то причине меньше опирается на информацию о прайме при предсказании целевого стимула. Так, усиление НП зафиксировано тогда, когда вероятность повторения прайма в качестве цели не превышала уровня шанса (Milliken et al., 1999; Chao, Yeh; 2008). В нескольких исследованиях было обнаружено ослабление ПП после неконгруэнтных проб (Куделькина, Агафонов, 2012; Kunde, 2003). Можно ожидать, что *после предъявления целевого стимула, совпадающего с предъявленным ранее праймом (после конгруэнтной пробы) когнитивная система будет опираться на информацию о прайме в большей степени и, тем самым, НП будет ослабляться.*

Как уже упоминалось, во многих исследованиях для возникновения как НП с единичными праймами, так и НП в интерференционных задачах, требовалось, чтобы целевой стимул предъявлялся с дистрактором (напр., Milliken et al., 1998; Neill, Kahan, 1999; Tipper, Cranston, 1985), хотя в отдельных случаях НП может наблюдаться и без этого фактора. Например, в уже упоминавшемся эксперименте Б. Милликена и др. (Milliken et al., 1998), единичные маскированные праймы вызывали НП, если красные целевые слова были наложены на зеленые слова-дистракторы, и ПП – если целевые слова предъявлялись без дистракторов. Другое важное условие – повторение

стимулов в ходе эксперимента. Было показано (Strayer, Grison, 1999), что ПП постепенно переходит в НП по мере повторения стимулов в качестве целей. *Если в основе НП лежит последствие негативного выбора, его возникновение не должно напрямую зависеть от таких факторов, как наличие дистрактора или многократная повторяемость стимулов.* Как уже упоминалось, дистракторы могут способствовать обнаружению НП за счет усиления сознательного контроля над реализацией ответа на цель. Также оба фактора могут влиять на НП за счет ослабления ПП. Например, было показано, что надпороговый ПП ослабевает как при предъявлении дистрактора (Neill, Kahan, 1999), так и при многократном повторении (Strayer, Grison, 1999).

Цели и метод исследования: общее описание

В задачи исследования входило:

- проверка гипотезы о возможности обнаружения НП с единичными праймами в задаче идентификации при предъявлении целевых стимулов без дистракторов и при отсутствии многократного повторения (каждый стимул появлялся не более двух раз: в качестве прайма и в качестве цели); процесс опознания целей был осложнен за счет того, что они медленно проявлялись из черного прямоугольника;
- проверка гипотезы об ослаблении НП после конгруэнтных проб.

Во всех экспериментах на внутригрупповом уровне варьировалось 2 фактора: тип текущей пробы (конгруэнтная / неконгруэнтная) и тип предыдущей пробы (конгруэнтная / неконгруэнтная).

Ранее было показано, что ПП может ослабляться после неконгруэнтных проб (Куделькина, Агафонов, 2012; Kunde, 2003). Мы предположили, что конгруэнтность предшествующей пробы должна модифицировать степень использования информации о прайме, и, за счет этого, влиять также на

выраженность НП. Если это предположение верно, эффект должен наблюдаться даже тогда, когда информация о том, была ли предшествующая проба конгруэнтной, поступает уже *после* предъявления текущего прайма. Для проверки этого предположения в экспериментах 1-3 стимульный ряд был организован так, что прайм, соответствующий целевому стимулу N (и совпадающий с ним в половине случаев) предъявлялся не прямо перед ним, а перед целевым стимулом $N-1$. Т.е. только после предъявления прайма N становилось известно, совпадала ли цель $N-1$ с соответствующим ей праймом. Пример такой последовательности проб представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример последовательности праймов и целей, организованной по схеме, использованной в эксп. 1-3. Одинаковыми цифрами обозначены соответствующие друг другу прайм и цель

	Тип пробы	Тип предыдущей пробы
прайм 1 масштаб		
цель 0 поэзия		
прайм 2 кольцо	конгр.	
цель 1 масштаб		
прайм 3 куртка	конгр.	конгр.
цель 2 кольцо		
прайм 4 пресса	неконгр.	конгр.
цель 3 Ракета		
прайм 5 оркестр	конгр.	неконгр.
цель 4 Пресса		
прайм 6 новость	неконгр.	конгр.
цель 5 чемодан		
прайм 7 гарантия	неконгр.	неконгр.
цель 6 Экзамен		

В эксперименте 4 стимульный ряд был организован обычным образом (прайм N предъявлялся перед целевым стимулом N). Такая модификация требовалась для того, чтобы проверить, будет ли информация о

конгруэнтности предшествующей пробы влиять на прайминг тем же образом, что и в экспериментах 1-3, если будет предъявляться еще до предъявления текущего прайма, и не связаны ли полученные результаты лишь с усложнением экспериментальной процедуры.

Таким образом, во всех экспериментах проверялись следующие гипотезы:

- 1) предполагалось, что будет обнаружен негативный прайминг-эффект;
- 2) предполагалось, что после конгруэнтных проб НП будет ослабляться, или даже менять свою направленность.

Эксперимент 1

Метод

Испытуемым предъявлялись слова, медленно проявлявшиеся из черного прямоугольника: требовалось как можно быстрее распознать слово, нажать клавишу «пробел», после чего ввести слово в поле для ответа.

Стимульный материал

Использовались 6-8-буквенные существительные⁴. Цели и праймы, напечатанные черным шрифтом (высота букв 3 мм), появлялись в центре экрана на сером фоне⁵. Целевые слова закрывались черным прямоугольником 4×1 см. Стимулы предъявлялись на экране ноутбука (разрешение 1366×768, диаг. 10,1 дюймов). Для предъявления во всех экспериментах использовалось программное обеспечение PsychoPy2 (Peirce, 2007).

Процедура

В начале каждой пробы предъявлялась маска (#####) на 200 мс. Далее на 17 мс (одно обновление экрана) появлялся прайм, после чего следовала маска на 500 мс. После этого предъявлялось целевое слово, закрытое черным прямоугольником, который медленно светлел, открывая

⁴ Частотность 40 – 71 ирп (Ляшевская, Шаров, 2009).

⁵ Испытуемые располагались на комфортном для себя расстоянии от экрана, которое, в среднем, составляло примерно 50 см (во всех экспериментах).

слово. Непрозрачность прямоугольника менялась с 1 (непрозрачный) до 0 (прозрачный), при этом каждые 17 мс показатель уменьшался на 0,002 (то есть, за 1 секунду непрозрачность менялась на 0,12). Требовалось как можно быстрее распознать целевое слово и нажать клавишу «пробел», после чего целевое слово пропадало с экрана и появлялось поле для ответа, куда нужно было ввести слово. Фиксировалось время между началом предъявления слова и нажатием на «пробел».

Эксперимент включал 3 тренировочных пробы и 84 основных. Последовательность основных проб включала 7 блоков, которые предъявлялись либо в прямом, либо в обратном порядке, что случайным образом определялось для каждого испытуемого.

Выборка

В исследовании приняло участие 30 человек (21 жен., 9 муж.; 17-50 лет, ср. возраст 22,1).

Результаты

Удаление выбросов. Для того чтобы исключить ситуации, когда замедление ответа было связано с отвлечением испытуемого, из данных по каждому испытуемому было удалено по два наибольших значения ВР (2,38%). Удаление значений превосходящих 98-й перцентиль приблизительно соответствует удалению значений, превосходящих среднее на 2 ст. откл., но не требует предположения о нормальности распределения. В данном случае было целесообразно удалять наибольшие значения для каждого участника в отдельности, т.к. среднее ВР существенно варьировалось от одного испытуемого к другому. Не рассматривались также ошибочные ответы (2,18% от всех проб). Мы не удаляли наиболее быстрые верные ответы, так как задача предполагала полный ответ (требовалось ввести предъявленное слово, при этом целевые слова не повторялись), т.е. предполагалось, что ошибочно быстрое нажатие на клавишу не позволит ответить правильно.

Результаты. Как и ожидалось, был обнаружен НП: испытуемые тратили на опознание слова больше времени, если оно было ранее предъявлено в качестве прайма. Значимого уменьшения выраженности НП после конгруэнтных проб обнаружить не удалось (таблица 2, рисунок 1): при проведении двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями («тип пробы» × «тип предыдущей пробы») был обнаружен значимый общий эффект типа пробы ($F(1, 29) = 8,570$; $p = 0,007$; $\eta_p^2 = 0,228$); тогда как общий эффект типа предыдущей пробы и взаимодействие факторов оказались не значимы ($F < 1$).

Таблица 2 – Среднее ВР в эксперименте 1. Величина НП в двух условиях представлена в последнем столбце (она рассчитывалась как разность между ВР в неконгр. и конгр. пробах)

	Конгруэнтная проба	Неконгруэнтная проба	Прайминг-эффект
После конгруэнтных проб	1584 мс	1567 мс	-17 мс
После неконгруэнтных проб	1591 мс	1567 мс	-24 мс

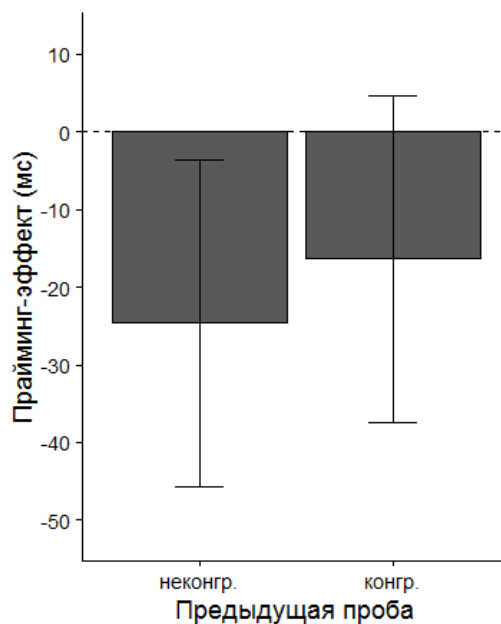


Рисунок 1 – Средний прайминг-эффект в эксп. 1 (разность ВР в неконгр. и конгр. пробах)

Обсуждение результатов

Эффект НП был обнаружен, несмотря на то, что целевые стимулы предъявлялись без дистракторов и отсутствовало многократного повторения стимулов, что является важными условиями возникновения НП во многих исследованиях (напр., Milliken et al., 1998; Strayer, Grison, 1999). Мы можем предполагать, что усложнение задачи за счет медленного проявления целевых стимулов позволило компенсировать отсутствие этих факторов, что можно объяснить усилением контроля за началом реализации моторного ответа.

Значимого снижения выраженности НП после конгруэнтных проб обнаружено не было. Но все же этот эффект был зафиксирован при исключении испытуемых, у которых после неконгруэнтных проб наблюдался ПП, вместо НП⁶. Так как результат был получен только при разбиении выборки, он требует дальнейшей проверки, для чего и был проведен эксперимент 2.

Эксперимент 2

Гипотезы эксперимента 2 совпадали с гипотезами эксперимента 1, а в процедуру были внесены незначительные изменения. В частности, теперь испытуемым нужно было не вводить слово в поле для ответа, а выбирать из двух альтернатив – предполагалось, что это сократит общее время проведения эксперимента и сделает его менее утомительным для испытуемых.

Метод

Использовался тот же стимульный материал. Оборудование и характеристики стимулов для одних испытуемых совпадали с использовавшимися в эксперименте 1, для других – предъявление

⁶ Для данной подвыборки был обнаружен значимый эффект взаимодействия факторов ($F(1, 20) = 7,944$; $p = 0,011$; $\eta_p^2 = 0,284$). После неконгруэнтных проб наблюдался значимый НП (-49 мс; критерий Вилкоксона; $p < 0,001$), но после конгруэнтных проб прайминг оказался не значим (-9 мс, критерий Вилкоксона; $p = 0,562$).

производилось на мониторе с разрешением 1920×1080 (диаг. 21,5 дюймов), и высота буквы составляла 4 мм.

Процедура

В начале каждой пробы предъявлялась маска (три наложенные друг на друга строки из «X») на 250 мс; далее следовал прайм на 33 мс и маска на 583 мс (три наложенные друг на друга строки из «&»). Затем на 17 мс появлялся пустой экран. После этого предъявлялось целевое слово, закрытое черным прямоугольником, который медленно светлел: непрозрачность прямоугольника менялась от 1 (непрозрачный) до 0 (прозрачный), и при каждом обновлении экрана (17 мс) значение уменьшалось на 0,002. Требовалось как можно быстрее распознать слово и нажать клавишу «пробел», после чего целевое слово исчезало, и на экране появлялось два слова, одно из которых было идентично целевому (например, после распознавания слова «забота», появлялись слова «забава» – «забота»). Нужно было указать на целевое слово, нажав на клавиатуре стрелку влево или вправо.

Выборка

В исследовании приняло участие 27 человек (23 жен., 4 муж.; возраст 17-25; средний возраст 19,4).

Результаты

Использовался тот же метод удаления выбросов, что и в эксперименте 1: из данных по каждому испытуемому было удалено по два наибольших значений ВР (2,38%). Также не рассматривались ошибочные ответы (1,94% от всех проб).

При анализе времени первого нажатия на клавишу (двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями: «тип пробы» \times «тип предыдущей пробы»), значимого прайминг-эффекта обнаружено не было (общий эффект типа пробы: $F(1, 26) = 2,659$; $p = 0,115$; общий эффект типа предыдущей пробы и взаимодействие факторов: $F < 1$). Поскольку в данном случае фиксировалось время выбора из двух альтернатив, мы

проанализировали также суммарное ВР: время первого нажатия на клавишу, прибавленное к времени выбора. Из значений времени выбора при этом также было удалено 2% наиболее высоких показателей.

Был обнаружен значимый эффект взаимодействия факторов типа пробы и типа предыдущей пробы: $F(1, 24) = 17,580$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,403$. После неконгруэнтных проб наблюдался значимый НП: $t = 2,231$; $df = 26$; $p = 0,035^7$. После конгруэнтных проб, напротив, наблюдался значимый ПП: $t = 2,959$; $df = 26$; $p = 0,007$ (таблица 3, рисунок 2).

Таблица 3 – Среднее суммарное ВР в эксперименте 2

	Конгруэнтная проба	Неконгруэнтная проба	Прайминг-эффект
После конгруэнтных проб	2473 мс	2500 мс	27 мс
После неконгруэнтных проб	2507 мс	2474 мс	-33 мс

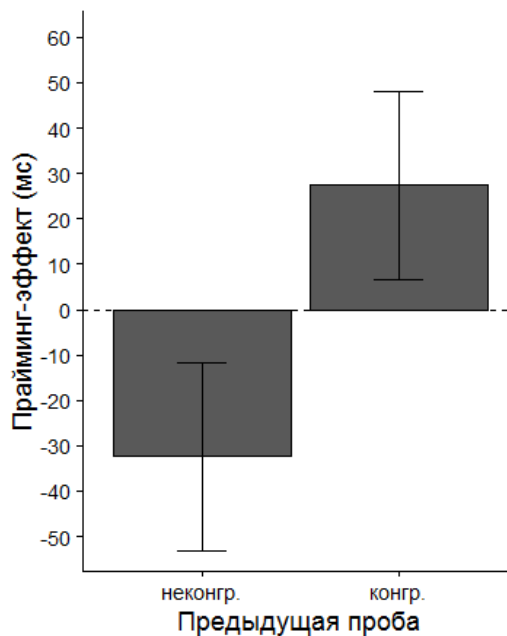


Рисунок 2 – Средний прайминг-эффект в эксп.2 (разность ВР в неконгр. и конгр. пробе)

⁷ Здесь и далее, при получении данных о значимом взаимодействии факторов типа пробы и типа предыдущей пробы для уточнения наличия прайминга после конгруэнтных и неконгруэнтных проб используется t-критерий для зависимых выборок, если распределение ВР, усредненного по испытуемым, для каждой из градаций фактора значимо не отличается от нормального, и критерий Вилкоксона, если такое отличие наблюдается. Отметим, что в последнем случае приводятся результаты для ненормализованных данных, т.к. нормализация (логарифмирование) ВР не ведет к существенному изменению результатов.

Использование задачи выбора из двух альтернатив позволяет проанализировать также ошибки испытуемых.

После неконгруэнтных проб наблюдался НП, т.е. средний процент ошибок был значимо больше в условии, когда прайм и цель совпадали (таблица 4): критерий Вилкоксона; $p = 0,024$. После конгруэнтных проб прайминг-эффекта не наблюдалось: критерий Вилкоксона; $p = 0,85$.

Таблица 4 – Средний процент ошибок в эксперименте 2 в зависимости от условий

	Конгруэнтная проба	Неконгруэнтная проба
После конгруэнтных проб	1,41%	1,59%
После неконгруэнтных проб	3,53%	1,23%

Таким образом, данные по количеству ошибок, так же, как и данные по суммарному ВР, согласуются с гипотезой: после неконгруэнтных проб наблюдается НП, который пропадает после конгруэнтных проб.

Обсуждение результатов

Было обнаружено, что испытуемые дольше реагируют и делают больше ошибок при ответе на цель, ранее предъявленную в качестве прайма. После конгруэнтных проб, как и ожидалось, этот эффект пропал (для ошибок) или даже сменялся на противоположный (для ВР).

Почему результаты не достигают значимости для времени изначального нажатия на клавишу? Одно из возможных объяснений связано с тем, что использовавшийся метод не позволяет с необходимой точностью оценить время, требуемое для прочтения (осознания) слова. Не исключено, что испытуемые могут систематически нажимать на клавишу чуть раньше, чем осознание слова будет завершено – тогда временная задержка, связанная с осознанием будет включаться уже во время выбора из двух альтернатив. Проверка такой интерпретации, вероятно, требует отдельного исследования.

В связи с использованием времени выбора одной из альтернатив возникает проблема: задачи выбора могли различаться по сложности в

разных пробах. Возможно, хотя и маловероятно, что в одном из экспериментальных условий случайным образом подобрались более сложные задачи, что и обусловило имеющийся результат. Для проверки полученных результатов был проведен эксперимент 3.

Эксперимент 3

Метод

Стимульный материал

Стимулами выступали трехзначные числа (все числа попали в интервал от 103 до 997). Каждое число повторялось в эксперименте не более двух раз (в качестве прайма и в качестве цели). Чтобы проконтролировать влияние возможных различий в сложности, в эксперименте использовалось две последовательности стимулов, одна из которых случайным образом выбиралась для каждого испытуемого: числа, которые в одной последовательности предъявлялись в конгруэнтных пробах, в другой предъявлялись в неконгруэнтных, и наоборот.

Цели и праймы, напечатанные черным шрифтом (высота цифр 5 мм) появлялись в центре экрана на сером фоне. Цели закрывались черным прямоугольником $1,1 \times 3$ см. Стимулы предъявлялись на мониторе с разрешением 920×1080 , (диаг. 21.5 дюймов).

Процедура

В начале каждой пробы предъявлялась маска (три перекрывающиеся строки из «X») на 250 мс, затем – прайм на 33 мс, после чего следовала маска на 583 мс (три перекрывающиеся строки из «&»). После этого предъявлялось целевое число, закрытое черным прямоугольником, который медленно светлел: его непрозрачность менялась от 1 (непрозрачный) до 0 (полностью прозрачный), и при каждом обновлении экрана (17 мс) значение уменьшалось на 0,0012 (то есть за секунду непрозрачность менялась на 0,072). Требовалось как можно быстрее распознать число и нажать клавишу

«пробел», после чего снова появлялась маска (три перекрывающиеся строки из «&») на 500 мс. Далее нужно было ввести число в поле для ответа.

Эксперимент включал 84 основных и 3 тренировочных пробы.

Выборка

В исследовании приняло участие 26 человек (23 жен., 3 муж.; возраст 17-27; средний возраст 20,4).

Результаты

В связи с результатами эксперимента 2, ожидалось обнаружить различия для суммарного ВР (времени первого нажатия на клавишу прибавленного ко времени ввода ответа).

Удаление выбросов. Как и в предыдущих экспериментах, для каждого испытуемого было удалено по два наибольших значения времени первого нажатия на клавишу (2,38%). Также было удалено 2% наибольших значений времени ввода ответа. Всего вместе с ошибочными ответами (2,24%) было исключено 6,23% проб.

Результаты. При проведении двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями («тип пробы» × «тип предыдущей пробы») был обнаружен значимый эффект взаимодействия факторов: $F(1, 25) = 10,163$; $p = 0,004$; $\eta_p^2 = 0,289$ (таблица 5, рисунок 3). Общий эффект типа пробы выражен на уровне тенденции: $F(1, 25) = 2,945$; $p = 0,099$; $\eta_p^2 = 0,105$; эффект предыдущей пробы не значим ($F < 1$). После неконгруэнтных проб наблюдается значимый НП (критерий Вилкоксона; $p = 0,019$). После конгруэнтных проб прайминг-эффект не значим (критерий Вилкоксона; $p = 0,8$).

Таблица 5 – Среднее суммарное ВР в эксперименте 3

	Конгруэнтная проба	Неконгруэнтная проба	Прайминг-эффект
После конгруэнтных проб	4208 мс	4213 мс	5 мс
После неконгруэнтных проб	4275 мс	4134 мс	-141 мс

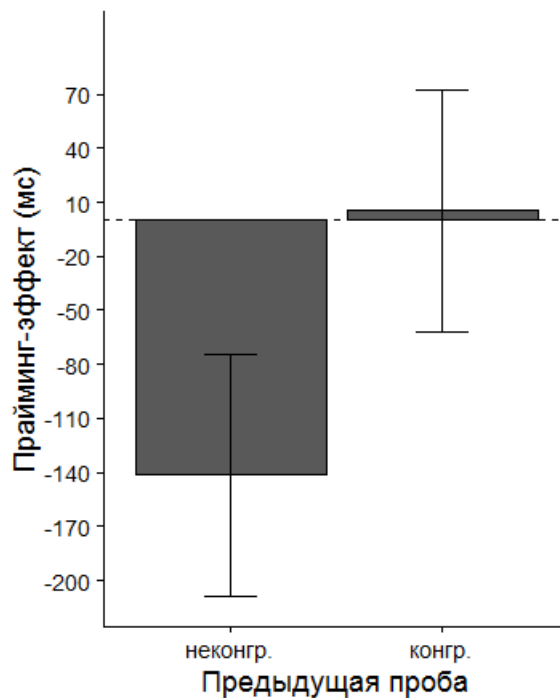


Рисунок 3 – Средний прайминг-эффект в эксп. 3 (разность ВР в неконгр. и конгр. пробах)

Обсуждение результатов

Таким образом, НП наблюдался после неконгруэнтных проб и пропадал, если предшествующая проба была конгруэнтной, что соответствует изначальной гипотезе.

В экспериментах 2 и 3 было обнаружено влияние конгруэнтности предшествующей пробы на прайминг, но в эксперименте 3 НП просто пропадал после конгруэнтных проб, а в эксперименте 2 – сменялся на ПП. С чем может быть связано это различие? Ранее мы высказали предположение о двух возможных источниках ускорения в условиях, когда когнитивная система опирается на прайм при предсказании целевого стимула. Во-первых, целевой стимул оказывается более ожидаемым, из-за чего его идентификация и подготовка ответа могут ускоряться. Во-вторых, сигнал о совпадении целевого стимула с гипотезой может ошибочно интерпретироваться как сигнал сознания к началу реализации ответа. В наших экспериментах после опознания стимулов требовалось нажимать на «пробел» и лишь после этого

давать ответ на конкретный стимул – т.е. по второй причине ускорения происходить, по-видимому, не могло. В эксперименте 2, однако, целевое слово требовалось дополнительно сличить с двумя предложенными альтернативами – и *в этом случае* второй источник ускорения мог проявиться: если сигнал о совпадении гипотезы и цели ошибочно принимался за сигнал, возникающий при сличении цели с одной из альтернатив, испытуемый мог давать ответ без дополнительных проверок.

В проведенных экспериментах информация о конгруэнтности предшествующей пробы поступала уже после того, как текущий прайм был предъявлен, то есть влияние прайма на последующую обработку цели модулировалось уже после того, как прайм был воспринят и сохранен в памяти. Но будет ли информация о конгруэнтности предыдущей пробы оказывать тот же эффект, если она будет поступать до предъявления текущего прайма? Для ответа на этот вопрос был проведен эксперимент 4.

Эксперимент 4

Метод

Использовался тот же стимульный материал, что и в эксп. 3. Прайм, соответствующий целевому стимулу N предъявлялся прямо перед ним, а не перед целью $N - 1$, как в предыдущих экспериментах.

Процедура

В каждой пробе на 250 мс появлялась маска (три перекрывающиеся строки из «X»), затем, на 33 мс – прайм. Далее предъявлялась маска (три перекрывающиеся строки из «&») на 583 мс, после чего следовал пустой экран на 667 мс. Затем появлялось целевое число, медленно проявлявшееся из черного прямоугольника (с той же скоростью, что и в эксп. 3). После нажатия на пробел появлялась маска на 500 мс, после чего предъявлялось поле для ввода ответа. Интервал между праймом и целью был, таким

образом, увеличен на 667 мс, однако интервал, разделявший соответствующие прайм и цель все равно оставался меньшим, чем в предыдущем эксперименте, где их разделяло предъявление еще одного целевого стимула и одного прайма.

Выборка

В исследовании приняло участие 26 человек (21 жен., 5 муж.; возраст 17-27; средний возраст 20,2).

Результаты и обсуждение

Удаление выбросов. Как и в предыдущих экспериментах, из данных по каждому испытуемому было удалено по два наибольших значения ВР для первого нажатия на клавишу (2,38%). Также было исключено 2% наибольших значений времени ввода ответа. Всего, вместе с ошибками (1,56%), исключалось 5,82% ответов.

Результаты. При проведении двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями значимого НП обнаружить не удалось (эффект взаимодействия факторов: $F(1, 25) = 2,554$; $p = 0,123$; $\eta_p^2 = 0,093$; общий эффект типа пробы и типа предыдущей пробы: $F < 1$ (рисунок 4, таблица 6).

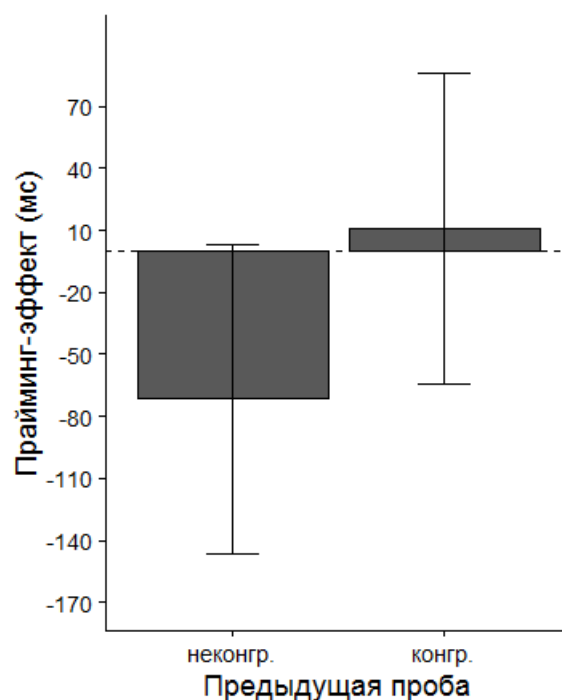


Рисунок 4 – Средний прайминг-эффект в эксп. 4 (разность ВР в неконгр. и конгр. пробах)

Таблица 6 – Среднее суммарное ВР в эксперименте 4 для эксперимента в целом

	Конгруэнтная проба	Неконгруэнтная проба	Прайминг-эффект
После конгруэнтных проб	4057 мс	4068 мс	11 мс
После неконгруэнтных проб	4086 мс	4014 мс	-72 мс

НП, однако, наблюдается при рассмотрении первой половины эксперимента (первых 42 проб из 84). Значим общий эффект типа пробы ($F(1, 25) = 4,930; p = 0,036; \eta_p^2 = 0,165$), а также взаимодействие факторов ($F(1, 25) = 6,635; p = 0,016; \eta_p^2 = 0,210$). После неконгруэнтных проб обнаруживается НП (-185 мс; критерий Вилкоксона, $p = 0,001$). После конгруэнтных проб прайминг-эффект не значим (-20 мс; критерий Вилкоксона, $p = 0,67$) (рисунок 5).

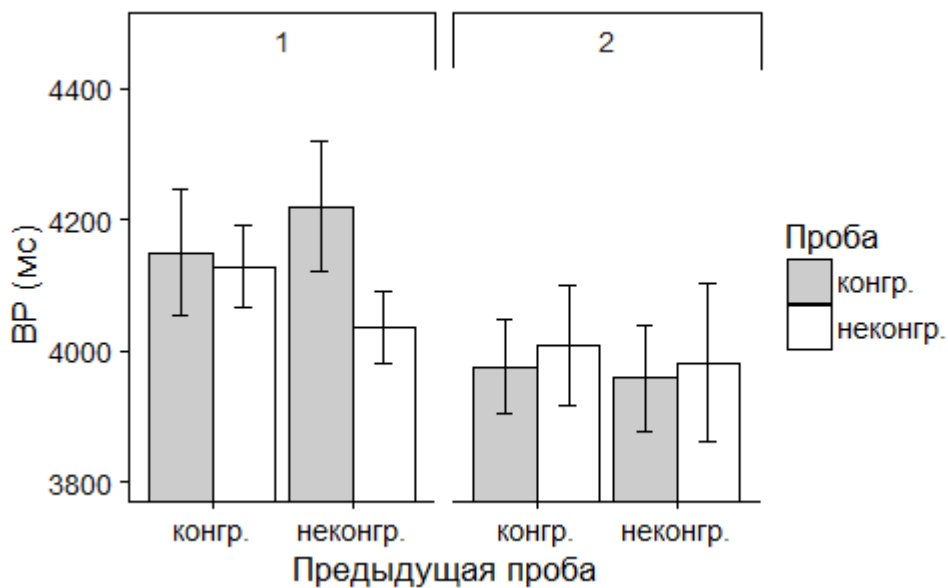


Рисунок 5 – Среднее суммарное ВР (мс) для первой (левая панель) и второй (правая панель) половин эксп. 4

Сравнение первой и второй половины эксперимента 3

Чтобы проверить, насколько целесообразно рассматривать первую половину эксперимента в отдельности, проведем аналогичный анализ эксп. 3. Для первой половины значимы общий эффект типа пробы ($F(1, 25) = 12,107;$

$p = 0,002$) и эффект взаимодействия факторов ($F(1, 25) = 8,730$; $p = 0,007$). После неконгруэнтных проб наблюдается НП (-186 мс; критерий Вилкоксона, $p < 0,001$). После конгруэнтных проб прайминг-эффект не значим (-21 мс; критерий Вилкоксона, $p = 0,73$). Для второй половины эксперимента эффекты не достигают значимости (рисунок 6).

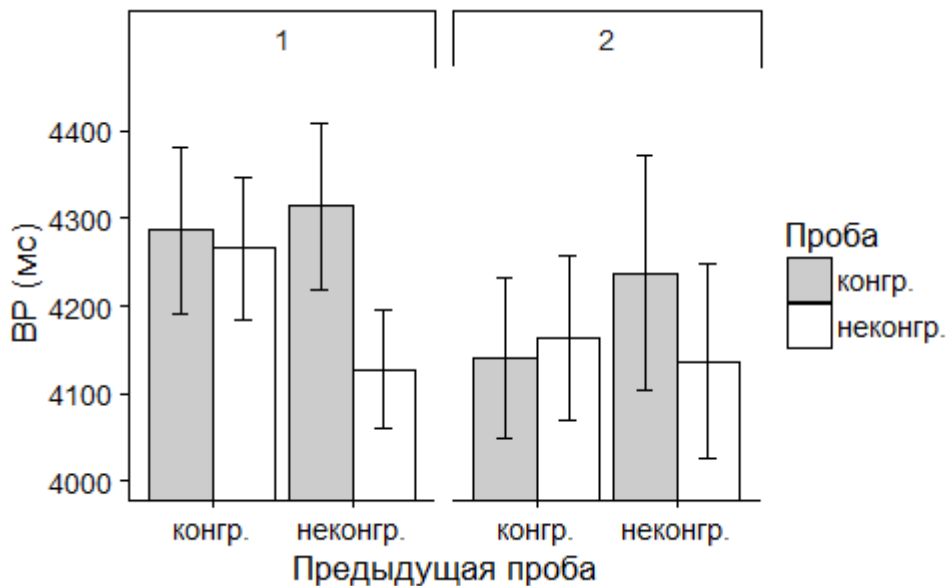


Рисунок 6 – Среднее суммарное ВР (мс) для первой (левая панель) и второй (правая панель) половин эксп. 3.

Таким образом, в эксперименте 3 также наблюдается убывание НП ко второй половине, хотя и менее выраженное, чем в эксперименте 4. Можно предположить, что добавление пустого интервала длительностью 667 мс между маской и целью в эксперименте 4 позволило испытуемым чаще замечать праймы, что и вело к ослаблению НП.

Как видно на графиках, результаты экспериментов 3 и 4 достаточно близки. В экспериментах же 1 и 2, где вместо чисел использовались слова, ослабления выраженности НП к концу не наблюдалось. Можно предположить, что одной из причин ослабления НП в экспериментах с числами было отвлечение внимания и ослабление сознательного контроля над выполняемой задачей, связанное с бессмысленностью используемого

материала (в пользу этого свидетельствует и общее снижение ВР к концу в эксп. 3 и 4).

Осознанность праймов

В конце каждого из экспериментов, испытуемые письменно отвечали на вопросы о том, замечали ли они праймы, и если да, то замечали ли совпадения праймов и целей. В таблице 7 представлено число испытуемых, хоть раз заметивших праймы и совпадение праймов и целей в каждом из экспериментов.

Таблица 7 – Число испытуемых, заметивших праймы и совпадения праймов и целей

Эксперимент	Хотя бы раз замечали праймы	Хотя бы раз замечали совпадение праймов и целей
1	13 из 30	7 из 30
2	10 из 27	4 из 27
3	18 из 26	3 из 26
4	21 из 26	14 из 26

В эксперименте 1 при сравнении НП для испытуемых замечавших (-12 мс) и не замечавших (-27 мс) праймы, значимых различий не наблюдается (критерий Манна-Уитни, $p = 0,59$).

В эксперименте 2 НП после неконгруэнтных проб составил -34 мс для не замечавших праймы, и -29 мс для замечавших; различие не значимо (критерий Манна-Уитни, $p = 0,86$).

В эксперименте 3 НП после неконгруэнтных проб составил -221 мс для испытуемых, не замечавших праймы, и -106 для замечавших; различие не достигает значимости: $t = 1,239$; $df = 23,6$; $p = 0,23$.

В эксперименте 4, при рассмотрении испытуемых, не замечавших праймы, общий эффект типа пробы оказывается значим для эксперимента в целом, а не только для первой половины: $F(1, 4) = 22,339$; $p = 0,009$; $\eta_p^2 = 0,848$. Этот результат согласуется с идеей о том, что осознание праймов было одной из причин ослабления НП во второй половине эксперимента.

При сравнении НП после неконгруэнтных проб для испытуемых, замечавших и не замечавших праймы, наблюдается значимое различие: $t = 2,496$; $df = 8,7$; $p = 0,035$ (не замечавшие праймы: -269 мс; замечавшие праймы: -25 мс).

Общее обсуждение

Во всех экспериментах после неконгруэнтных проб наблюдался НП (в эксп. 4 был значим только для первой половины), несмотря на отсутствие многократного повторения стимулов и предъявление целевых стимулов без дистракторов. В экспериментах 2-4 было также обнаружено ожидаемое ослабление НП после конгруэнтных проб.

Как уже упоминалось, схожий результат был получен ранее в некоторых исследованиях ПП – наблюдалось его ослабление после неконгруэнтных проб (Куделькина, Агафонов, 2012; Kunde, 2003). Прослеживается сходство и с эффектом влияния пропорции конгруэнтных проб, который был обнаружен как для ПП, так и для НП (напр., Vodner, Masson, 2001; Chao, Yeh, 2008).

Мы предполагаем, что в основе влияния конгруэнтности предшествующих проб на прайминг лежит изменение того, в какой мере когнитивная система опирается на информацию о прайме при предсказании следующего целевого стимула. При этом на ПП такое изменение «доверия» к прайму влияет напрямую, а на НП – косвенно, за счет изменения выраженности ПП. Если после неконгруэнтных проб когнитивная система перестает использовать информацию о прайме, ускорение (ПП) должно пропадать, но это, само по себе, не должно вести к замедлению (НП). Однако если замедление (НП) было вызвано иными причинами и присутствует независимо от типа предыдущей пробы, легче всего его будет зафиксировать именно тогда, когда ПП ослаблен. В случае же выраженного ПП, НП просто не может быть измерен, т.к. уменьшение одних компонентов ВР компенсирует увеличение других.

Мы предполагаем, что конгруэнтность предшествующей пробы влияет на использование информации о прайме. Но, может быть, после неконгруэнтных проб прайм просто не сохраняется в памяти или, например, не вызывает требуемой активации? В этом случае конгруэнтность предшествующей пробы могла бы влиять на прайминг только тогда, когда информация о ней появляется до предъявления прайма. В нашем же исследовании, сначала предъявлялся прайм N , и лишь после этого цель $N - I$, совпадающая или не совпадающая с соответствующим ей праймом, предъявленным ранее. Т.е. можно предполагать, что все праймы одинаковым образом воспринимались и сохранялись в памяти, и лишь потом по-разному использовались когнитивной системой.

В ряде концепций влияние предшествующих конгруэнтных проб на ПП объясняется схожим образом. Так, Н.С. Куделькина и А.Ю. Агафонов (2012) объясняют влияние конгруэнтности предшествующих проб на семантический ПП действием механизма «неосознаваемой семантической чувствительности», регулирующего степень воздействия праймов в соответствии с их предполагаемой валидностью. В теории «привлечения памяти» (Bodner, Masson, 2014), согласно которой операции по обработке, применявшиеся к прайму, переносятся на схожий целевой стимул, предполагается, что когнитивная система адаптирует меру опоры на праймы в зависимости от текущего уровня их «полезности».

Но предлагаются и объяснения иного типа. С. Киношита, М.С. Мозер и К.И. Форстер (Kinoshita, Mozer, Forster, 2011) полагают, что влияние пропорции конгруэнтных проб на ПП связано лишь с различием в сложности конгруэнтных и неконгруэнтных проб. Согласно предлагаемой авторами модели Адаптации к статистикам окружающей среды (ASE), при выполнении задач, требующих и скорости, и точности, испытуемые подбирают оптимальное ВР, адаптируясь к средней сложности. Если наблюдается ПП, конгруэнтные пробы оказываются более простыми. Сложность

предшествующих проб сильнее влияет на ВР в простых пробах, чем в сложных. За счет этого, по мнению авторов, и наблюдается эффект пропорции: при увеличении доли сложных проб, реакция в простых замедляется сильнее, чем в сложных, т.е. разница между простыми и сложными уменьшается.

Можно ли объяснить с этих позиций полученные нами результаты? В нашем исследовании конгруэнтные пробы, в силу НП, являлись более сложными. Согласно ASE-модели, после сложной пробы (в данном случае, конгруэнтной) испытуемые должны отвечать медленнее, причем это замедление должно быть более выражено в простых (неконгруэнтных) пробах. Ответ в неконгруэнтных (простых) пробах действительно давался дольше после конгруэнтных (сложных), чем после неконгруэнтных. Но самое большое ВР во всех экспериментах наблюдалось в конгруэнтных пробах, которые следовали за неконгруэнтными, тогда как согласно ASE-модели это должно быть время в конгруэнтных пробах, следующих за другими конгруэнтными. Более того, в эксперименте 2 НП после конгруэнтных проб не просто пропадал, но и сменялся ПП, что также не соответствует предсказаниям модели ASE. Таким образом, одно лишь различие в сложности конгруэнтных и неконгруэнтных проб, по-видимому, не может объяснить полученные результаты, и более правдоподобным представляется объяснение, согласно которому после конгруэнтных и неконгруэнтных проб информация о прайме по-разному используется когнитивной системой.

Одно из ограничений полученных результатов связано с тем, что для проверки гипотезы в экспериментах 2-4 использовалось суммарное время реакции (время первого нажатия на клавишу, прибавленное ко времени ввода ответа), что затрудняет интерпретацию результатов с точки зрения того, на каком этапе формируются наблюдаемые эффекты. Требуется дальнейшая проверка полученных результатов с использованием иных форм требуемого ответа на стимул.

Последствие негативного выбора и осознанность праймов

Полученные результаты согласуются с гипотезой о совместном влиянии на ВР процессов, обеспечивающих ПП и НП. Однако если верно предположение о том, что в основе НП лежит именно последствие негативного выбора, условием возникновения НП должно быть неосознание прайма, что напрямую не тестировалось в нашем исследовании. В нескольких экспериментах было показано, что при отсутствии инструкции игнорирования НП действительно возникает только тогда, когда праймы недоступны для осознания (Frings, Wentura, 2005; Frings, Eder, 2009). Имеющиеся данные, однако, противоречивы. К примеру, в некоторых исследованиях семантический НП, напротив, наблюдался только при повышении различимости праймов за счет уменьшения длительности предъявления маски и добавления интервала между маской и праймом (Daza, Ortells, Noguera, 2007). Можно предположить, что противоречивость результатов отчасти связана с тем, что доступность прайма для осознания тестируется постфактум – то есть отсутствует возможность для различения двух факторов: потенциальной доступности прайма для осознания и его актуального осознания в конкретной пробе. Гипотетически, они могут оказывать противоположное влияние на НП.

Хотя численно во всех проведенных экспериментах НП оказался более выражен для испытуемых, не замечавших праймы, значимым это различие оказалось только для эксперимента 4, в котором праймы замечались чаще всего. Отсутствие значимых различий для других экспериментов может быть связано с недостаточной точностью используемой процедуры. Многие испытуемые отмечали, что заметили прайм лишь один или несколько раз, либо замечали прайм, но не успевали его прочесть – но у нас нет возможности отделить всех таких испытуемых от тех, кто замечал праймы чаще.

Мы предполагаем, что для дальнейшего исследования вопроса о том, в какой мере возникновение НП связано с неосознанием праймов полезным будет использовать процедуры, в которых осознанность праймов тестировалась бы в ходе основного эксперимента, а не отдельно от него.

Список использованных источников

- Аллахвердов В.М. Когнитивная психология сознания // Вестник СПбГУ. Сер. 6. 2012. № 2. С. 50-59.
- Аллахвердов В.М. О возможности симультанной идентификации слуховых сигналов // Проблемы инженерной психологии и эргономики. Вып. 1. Ярославль, ЯрГУ, 1974, с. 57-59.
- Аллахвердов В.М. Опыт теоретической психологии (в жанре научной революции). СПб., 1993.
- Аллахвердов В.М. Размышление о науке психология с восклицательным знаком, СПб., Формат, 2009.
- Аллахвердов В.М. Сознание как парадокс (Экспериментальная психология, т. 1). СПб., Издательство ДНК, 2000.
- Куделькина Н.С., Агафонов А.Ю. Динамические прайминг-эффекты: исследование регуляции неосознаваемой семантической чувствительности // По обе стороны сознания. Экспериментальные исследования по когнитивной психологии / Под. ред. А.Ю. Агафонов. Самара. 2012. С. 63-94.
- Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М., Азбуковник, 2009.
- Фаликман М.В., Койфман А.Я. Виды прайминга в исследованиях восприятия и перцептивного внимания // Вестник Московского университета. Сер. 14, Психология. 2005. № 3. С. 86-97.
- Филиппова М.Г. Исследование неосознаваемого восприятия (на материале многозначных изображений) // Аллахвердов В.М. и др. Экспериментальная психология познания: когнитивная логика сознательного и бессознательного. СПб., Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. С. 165-181.
- Bodner G.E., Masson M.E. Prime validity affects masked repetition priming: Evidence for an episodic resource account of priming. *Journal of Memory and Language*. 2001. Vol. 45. N 4. Pp. 616-647.
- Bodner G.E., Masson M.E. Recruitment: A Backward Idea About Masked Priming. *Psychology of Learning and Motivation*. 2014. Vol. 61. Pp. 179-213.

- Chao H.F. Locus of single-prime negative priming: The role of perceptual form. *Acta psychologica*. 2013. Vol. 143. N 3. Pp. 303-309.
- Chao H.F., Yeh Y.Y. Controlled processing in single-prime negative priming. *Experimental psychology*. 2008. Vol. 55. N 6. Pp. 402-408.
- Daza M.T., Ortells J.J., Noguera C. Negative Semantic Priming from Consciously vs. Unconsciously Perceived Single Words. *Psicologica: International Journal of Methodology and Experimental Psychology*. 2007. Vol. 28. N 2. Pp. 105-127.
- Fox E. Negative priming from ignored distractors in visual selection: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*. 1995. N 2. Pp. 145-173.
- Frings C., Bermeitinger C., Wentura D. Inhibition from blinked category labels: Combining the attentional blink and the semantic priming paradigm // *Journal of Cognitive Psychology*. 2011. Vol. 23. N 4. Pp. 514-521.
- Frings C., Eder A.B. The time-course of masked negative priming // *Experimental psychology*. 2009. Vol. 56. N 5. Pp. 301-306.
- Frings C., Schneider K.K., Fox E. The negative priming paradigm: An update and implications for selective attention. *Psychonomic bulletin & review*. 2015. Vol. 22. N 6. Pp. 1577-1597.
- Frings C., Spence C. Increased perceptual and conceptual processing difficulty makes the immeasurable measurable: negative priming in the absence of probe distractors. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2011. Vol. 37. N 1. Pp. 72-84.
- Frings C., Wentura D. Negative priming with masked distractor-only prime trials: Awareness moderates negative priming. *Experimental Psychology*. 2005. Vol. 52. N 2. Pp. 131-139.
- Frings C., Wentura D. Strategy effects counteract distractor inhibition: negative priming with constantly absent probe distractors. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2006. Vol. 32. N 4. Pp. 854-864.
- Kinoshita S., Mozer M.C., Forster K.I. Dynamic adaptation to history of trial difficulty explains the effect of congruency proportion on masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2011. Vol. 140. N 4. Pp. 622-636.
- Kouider S., Dehaene S. Levels of processing during non-conscious perception: a critical review of visual masking. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2007. Vol. 362. N 1481. Pp. 857-875.
- Kunde W. Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2003. Vol. 10. N 1. Pp. 198-205.
- Lavie N., Fox E. The role of perceptual load in negative priming. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2000. T. 26. N 3. Pp. 1038-1052.
- Leboe J., Milliken B. Single prime negative priming in the shape matching task: Implications for the role of perceptual segmentation processes. *Visual cognition*. 2004. Vol. 11. N 5. Pp. 603-630.
- Mayr S., Buchner A. Negative priming as a memory phenomenon. *Zeitschrift für Psychologie // Journal of Psychology*. 2007. Vol. 215. N 1. Pp. 35-51.
- Milliken B., Joordens S., Merikle P.M., Seiffert, A.E. Selective attention: A reevaluation of the implications of negative priming. *Psychological review*. 1998. Vol. 105. N 2. Pp. 203-229.

- Milliken B., Lupianez J., Debner J., Abello B. Automatic and controlled processing in Stroop negative priming: The role of attentional set. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1999. Vol. 25. N 6. Pp. 1384-1402.
- Neill W.T., Kahan T.A. Response conflict reverses priming: A replication. *Psychonomic Bulletin & Review*. 1999. Vol. 6. N 2. Pp. 304-308.
- Neill W.T., Valdes, L.A. Persistence of negative priming: Steady state or decay? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1992. Vol. 18. N 3. Pp. 565-576.
- Norris D., Kinoshita S. Perception as evidence accumulation and Bayesian inference: insights from masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2008. Vol. 137. N 3. Pp. 434-455.
- Ortells J.J., Fox E., Noguera C., Abad M.J. Repetition priming effects from attended vs. ignored single words in a semantic categorization task. *Acta Psychologica*. 2003. Vol. 114. N 2. Pp. 185-210.
- Peirce J.W. PsychoPy - Psychophysics software in Python. // *Journal of Neuroscience Methods*. 2007. Vol. 162. N 1-2. Pp. 8-13.
- Strayer D.L., Grison S. Negative identity priming is contingent on stimulus repetition. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 1999. Vol. 25. N 1. Pp. 24-38.
- Tipper S.P. Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*. 200. Vol. 54. N 2. Pp. 321-343.
- Tipper S.P. The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1985. Vol. 37. N 4. Pp. 571-590.
- Tipper S.P., Cranston M. Selective attention and priming: Inhibitory and facilitatory effects of ignored primes // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1985. Vol. 37. N 4. Pp. 591-611.
- VanRullen R., Koch C. Competition and selection during visual processing of natural scenes and objects // *Journal of vision*. 2003. Vol. 3. N 1. Pp. 75-85.

References

- Allakhverdov V.M. Kognitivnaia psikhologiya soznaniia // *Vestnik SPbGU. Series 6*. 2012. N 2. Pp. 50-59. (In Russian)
- Allakhverdov V.M. O vozmozhnosti simul'tannoii identifikatsii slukhovykh signalov // *Problemy inzhenernoi psikhologii i ergonomiki*. Vol. 1. Iaroslavl', IarGU, 1974. Pp. 57-59. (In Russian)
- Allakhverdov V.M. Opyt teoreticheskoi psikhologii (v zhanre nauchnoi revoliutsii). St. Petersburg, 1993. (In Russian)
- Allakhverdov V.M. Razmyshlenie o nauke psikhologii s vosklitsatel'nym znakom, St. Petersburg, Format Publ., 2009. (In Russian)

- Allakhverdov V.M. Soznanie kak paradoks (Eksperimental'naia psikhologika, vol. 1). St. Petersburg, DNK Publ., 2000. (In Russian)
- Kudel'kina N.S., Agafonov A.Iu. Dinamicheskie praiming-effekty: issledovanie reguliatsii neosoznavaemoi semanticheskoi chuvstvitel'nosti // Po obe storony soznaniia. Eksperimental'nye issledovaniia po kognitivnoi psikhologii / Pod. red. A.Iu. Agafonova. Samara. 2012. Pp. 63-94. (In Russian)
- Liashevskaiia O.N., Sharov S.A. Chastotnyi slovar' sovremennogo russkogo iazyka (na materialakh Natsional'nogo korpusa russkogo iazyka). Moscow, Azbukovnik Publ., 2009. (In Russian)
- Falikman M.V., Koifman A.Ia. Vidy praiminga v issledovaniiax vospriiatiia i pertseptivnogo vnimaniia // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 14, Psikhologiya. 2005. N 3. Pp. 86-97. (In Russian)
- Filippova M.G. Issledovanie neosoznavaemogo vospriiatiia (na materiale mnogoznachnykh izobrazhenii) // Allakhverdov V.M. i dr. Eksperimental'naia psikhologiya poznaniia: kognitivnaia logika soznatel'nogo i bessoznatel'nogo. St. Petersburg, St. Petersburg State University Publ., 2006. Pp. 165-181. (In Russian)
- Bodner G.E., Masson M.E. Prime validity affects masked repetition priming: Evidence for an episodic resource account of priming. *Journal of Memory and Language*. 2001. Vol. 45. N 4. Pp. 616-647.
- Bodner G.E., Masson M.E. Recruitment: A Backward Idea About Masked Priming. *Psychology of Learning and Motivation*. 2014. Vol. 61. Pp. 179-213.
- Chao H.F. Locus of single-prime negative priming: The role of perceptual form. *Acta psychologica*. 2013. Vol. 143. N 3. Pp. 303-309.
- Chao H.F., Yeh Y.Y. Controlled processing in single-prime negative priming. *Experimental psychology*. 2008. Vol. 55. N 6. Pp. 402-408.
- Daza M.T., Ortells J.J., Noguera C. Negative Semantic Priming from Consciously vs. Unconsciously Perceived Single Words. *Psicologica: International Journal of Methodology and Experimental Psychology*. 2007. Vol. 28. N 2. Pp. 105-127.
- Fox E. Negative priming from ignored distractors in visual selection: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*. 1995. N 2. Pp. 145-173.
- Frings C., Bermeitinger C., Wentura D. Inhibition from blinked category labels: Combining the attentional blink and the semantic priming paradigm // *Journal of Cognitive Psychology*. 2011. Vol. 23. N 4. Pp. 514-521.
- Frings C., Eder A.B. The time-course of masked negative priming // *Experimental psychology*. 2009. Vol. 56. N 5. Pp. 301-306.
- Frings C., Schneider K.K., Fox E. The negative priming paradigm: An update and implications for selective attention. *Psychonomic bulletin & review*. 2015. Vol. 22. N 6. Pp. 1577-1597.
- Frings C., Spence C. Increased perceptual and conceptual processing difficulty makes the immeasurable measurable: negative priming in the absence of probe distractors. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2011. Vol. 37. N 1. Pp. 72-84.
- Frings C., Wentura D. Negative priming with masked distractor-only prime trials: Awareness moderates negative priming. *Experimental Psychology*. 2005. Vol. 52. N 2. Pp. 131-139.

- Frings C., Wentura D. Strategy effects counteract distractor inhibition: negative priming with constantly absent probe distractors. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2006. Vol. 32. N 4. Pp. 854-864.
- Kinoshita S., Mozer M.C., Forster K.I. Dynamic adaptation to history of trial difficulty explains the effect of congruency proportion on masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2011. Vol. 140. N 4. Pp. 622-636.
- Kouider S., Dehaene S. Levels of processing during non-conscious perception: a critical review of visual masking. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2007. Vol. 362. N 1481. Pp. 857-875.
- Kunde W. Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2003. Vol. 10. N 1. Pp. 198-205.
- Lavie N., Fox E. The role of perceptual load in negative priming. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 2000. T. 26. N 3. Pp. 1038-1052.
- Leboe J., Milliken B. Single prime negative priming in the shape matching task: Implications for the role of perceptual segmentation processes. *Visual cognition*. 2004. Vol. 11. N 5. Pp. 603-630.
- Mayr S., Buchner A. Negative priming as a memory phenomenon. *Zeitschrift für Psychologie // Journal of Psychology*. 2007. Vol. 215. N 1. Pp. 35-51.
- Milliken B., Joordens S., Merikle P.M., Seiffert, A.E. Selective attention: A reevaluation of the implications of negative priming. *Psychological review*. 1998. Vol. 105. N 2. Pp. 203-229.
- Milliken B., Lupianez J., Debner J., Abello B. Automatic and controlled processing in Stroop negative priming: The role of attentional set. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1999. Vol. 25. N 6. Pp. 1384-1402.
- Neill W.T., Kahan T.A. Response conflict reverses priming: A replication. *Psychonomic Bulletin & Review*. 1999. Vol. 6. N 2. Pp. 304-308.
- Neill W.T., Valdes, L.A. Persistence of negative priming: Steady state or decay? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1992. Vol. 18. N 3. Pp. 565-576.
- Norris D., Kinoshita S. Perception as evidence accumulation and Bayesian inference: insights from masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2008. Vol. 137. N 3. Pp. 434-455.
- Ortells J.J., Fox E., Noguera C., Abad M.J. Repetition priming effects from attended vs. ignored single words in a semantic categorization task. *Acta Psychologica*. 2003. Vol. 114. N 2. Pp. 185-210.
- Peirce J.W. PsychoPy - Psychophysics software in Python. // *Journal of Neuroscience Methods*. 2007. Vol. 162. N 1-2. Pp. 8-13.
- Strayer D.L., Grison S. Negative identity priming is contingent on stimulus repetition. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 1999. Vol. 25. N 1. Pp. 24-38.
- Tipper S.P. Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*. 200. Vol. 54. N 2. Pp. 321-343.
- Tipper S.P. The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1985. Vol. 37. N 4. Pp. 571-590.

- Tipper S.P., Cranston M. Selective attention and priming: Inhibitory and facilitatory effects of ignored primes // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1985. Vol. 37. N 4. Pp. 591-611.
- VanRullen R., Koch C. Competition and selection during visual processing of natural scenes and objects // *Journal of vision*. 2003. Vol. 3. N 1. Pp. 75-85.