

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЗАДАЧЕ НА НЕПРОИЗВОЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВНИМАНИЕ

А. Н. Гусев, Ю. А. Кингсеп, И. С. Уточкин

Данная работа посвящена изучению роли осознаваемых и неосознаваемых эндогенных процессов в решении задачи на пространственную ориентировку. В современной когнитивной психологии подобные задачи являются удобной моделью для изучения процессов восприятия, бдительности, принятия решений. Эффективность решения таких задач определяется как объективными факторами, связанными с особенностями стимуляции, так и субъективными факторами, такими как индивидуально-психологические особенности наблюдателя, мотивы, установки, стратегии и стили (в западной психологии принято называть их экзогенными и эндогенными факторами; также говорят о восходящих и нисходящих процессах). Хотя в отечественной психологии сложилось целое направление изучения субъектных факторов в когнитивных процессах (К. В. Бардин, М. Б. Михалевская, И. Г. Скотникова, А. Н. Гусев, М. А. Холодная и др.), эти работы все же составляют лишь небольшую часть всех исследований в этой области. Именно поэтому продолжение теоретических и экспериментальных исследований этой проблемы является весьма актуально. Подобные исследования имеют не только научно-теоретическую ценность, но также могут быть востребованы при решении задач когнитивного дизайна при проектировании различных пользовательских интерфейсов.

Целью настоящего экспериментального исследования является изучение влияния эндогенных факторов – вероятностных ожиданий и степени осведомленности об условиях задачи – на эффективность решения зрительных задач на пространственную ориентировку.

Подходы к изучению пространственного внимания

Субъектные факторы при взаимодействии с особенностями ситуации могут в значительной степени определять степень включения активации и усилия в процесс решения задачи. Одной из методик изучения этих процессов является методика

подсказки, которая была разработана в 1978 г. М. Познером, М. Ниссен и У. Огденом (Фаликман, 2006). Это одна из наиболее распространенных методик исследования пространственного внимания, основанная на так называемой метафоре прожектора. Эта метафора отражает идеи о пространственной природе внимания: подобно тому, как прожектор высвечивает белое пятно на стене, функция внимания заключается в том, что выбирается только та часть информации, которая соответствует определенным характеристикам, в то время как остальная «ненужная» информация игнорируется. Эта особенность внимания связана с понятием *ориентировки*. Ориентировка бывает явной: она доступна внешнему наблюдению, поскольку возможно проследить направление взгляда человека. Однако еще Г. Гельмгольц в «Руководстве по физиологической оптике» писал о том, что человек способен дать отчет о данных, находящихся на периферии его зрения, не отводя взгляда в эти области (там же). Поэтому мы можем говорить и о скрытой ориентировке, не связанной с движениями глаз.

Методика подсказки позволяет исследовать и такую функцию внимания, как *настораживание*: это способность варьировать степень готовности к приему информации в определенный промежуток времени в зависимости от временной вероятности целевого события (Posner, Cohen, 1984).

Стандартная методика подсказки в зрительной модальности выглядит следующим образом. Испытуемый находится перед экраном, в центре которого находится крест – это точка фиксации взора. С обеих сторон от креста располагаются квадраты, в которых появляются целевые стимулы. За некоторое время перед предъявлением цели (это время может варьироваться) предъявляется *подсказка*. В зависимости от целей исследования может использоваться два вида подсказки: центральная или периферическая. *Центральная* подсказка появляется в центре экрана на месте точки фиксации в виде стрелки, указывающей влево или вправо. В этом случае у испытуемого есть возможность проанализировать направление подсказки – таким образом, мы можем говорить о произвольном, или, как чаще пишут в современной англоязычной литературе, *эндогенном*, внимании. Эндогенное внимание управляется самим субъектом в зависимости от его целей и задач.

Периферическая подсказка привлекает внимание человека непроизвольно за счет предъявления некоторого стимульного события непосредственно в месте ожидаемого появления цели. Например, это может быть вспышка вокруг одного из двух квадратов. Непроизвольное, или *экзогенное*, внимание привлекается внешними воздействиями помимо воли субъекта. Одной из задач, решаемых методикой подсказки, является нахождение различий между экзогенным и эндогенным вниманием (Уточкин, Фаликман, 2006а). Однако следует особо подчеркнуть, что если экзогенное внимание всегда непроизвольно, то эндогенное внимание, связанное с субъектными факторами, может быть как произвольным, осознаваемым, так и непроизвольным, неосознаваемым.

Кроме того, в данной методике может варьироваться еще один фактор, а именно *информативность подсказки*: она может быть верной или неверной, т. е. появляться в пространстве экрана монитора там же, где и целевой стимул, или с противоположной стороны. Это позволяет сравнить время реакции на целевой стимул в зависимости от того, было ли направлено внимание в его сторону (в случае *верной* подсказки) или, наоборот, находилось в противоположной стороне (в случае *неверной* подсказки).

В случае центральной подсказки верная подсказка дает *выигрыш* (т. е. ускорение ответа) в среднем на 30 мс, а неверная подсказка ведет к *проигрышу* (т. е. замедлению ответа) примерно на такое же время. В случае периферической подсказки эффект дает только верная подсказка – либо ускорение, либо замедление ответа, в то время как неверная подсказка не дает эффекта (см. обзор: Уточкин, 2006; Уточкин, Фаликман, 2006а).

Феномен замедления ответа, или проигрыша, в случае верной периферической подсказки был назван эффектом *торможения возврата*, его впервые описали М. Познер и Й. Коэн в 1984 г. (Posner, Cohen, 1984). Он заключается в увеличении времени реакции на целевой стимул, предъявленный в том же месте, куда внимание непроизвольно было привлечено более 300 мс назад, по сравнению с временем реакции на цель, предъявленную в другом месте. Когда появляется периферическая подсказка, внимание сдвигается в ту сторону, где она появилась, например к тому квадрату, вокруг которого появилась вспышка. Если целевой стимул появляется вскоре после предъявления подсказки, то ответ на него ускоряется. Однако при достаточно большом временном интервале между предъявлением подсказки и цели (по классическим данным, более 300 мс) внимание возвращается обратно, в центральную точку. Из метафоры прожектора логично следует, что из этой центральной точки стимульного паттерна внимание должно перемещаться в каждое из потенциальных мест предъявления стимула с одинаковой скоростью. Подчеркнем, что вся парадоксальность данного феномена заключается в том, что этого не происходит и для ответа на стимул, появляющийся в том же месте, где до этого была предъявлена подсказка, требуется *больше* времени, чем на стимул с противоположной стороны.

Были предложены различные объяснения этого феномена. Одним из первых объяснений стало предположение М. Познера о том, что система внимания таким образом отвечает требованиям окружающей среды: в случае длительного ожидания появления стимула в определенном месте внимание автоматически переключается на другие места, где, вероятно, может появиться стимул, в то время как уже обследованное место подвергается торможению (Уточкин, Фаликман, 2006б). Как образно отмечают Ю. Б. Дормашев и В. Я. Романов, этот эффект можно сравнить с набегом фуражиров, снабжавших армию продовольствием: бессмысленно возвращаться в только что посещенную деревню, нужно дожидаться, пока там снова появится то, что представляет интерес (Дормашев, Романов, 1995). Подобную точку зрения на природу торможения высказывает и Р. Кляйн, исследовавший торможение возврата в задачах зрительного поиска (Klein, 1988; Klein, MacInnes, 1999). Согласно точке зрения, поддерживаемой М. Познером и Р. Кляйном, торможение возврата относится к эффектам *экзогенной ориентировки*.

Существуют и другие объяснения природы и механизмов этого явления. Так, предлагаются модели, связывающие торможение возврата с механизмами движения глаз, указывается также на роль памяти, а именно пространственной подсистемы рабочей памяти. В данном контексте торможение возврата рассматривается как *отрицательный прайминг* и исследуемый феномен объясняется исключительно особенностями стимуляции (по: Уточкин, Фаликман, 2006б). Иными словами, торможение возврата трактуется как результат работы *экзогенных* механизмов ориентировки внимания. Однако результаты целого ряда экспериментальных исследований показывают, что эндогенные факторы также оказывают существенное влияние на данный эффект.

В большом числе работ было обнаружено влияние различных эндогенных факторов на степень выраженности феномена торможения возврата. В частности, значительные различия обнаружилось у испытуемых разного возраста. Так, в исследовании А. Кастела и соавт. (Castel et al., 2003) было показано, что в группе испытуемых, чей средний возраст составляет 21 год, торможение начинается через 250 мс после начала предъявления подсказки и стабильно удерживается примерно до 2500 мс, после чего начинается снижение эффекта. У испытуемых, чей средний возраст составляет 68 лет, торможение начинается через 500 мс после начала предъявления подсказки, набирает максимальную величину около 1500 мс и постепенно уменьшается, прекращаясь через 3000 мс. Аналогичные данные были получены психологами Пекинского университета (Bao et al., 2004). Эти результаты показывают, как с возрастом нарушаются процессы торможения в центральной нервной системе, в результате чего, по-видимому, наблюдается ухудшение внимания у лиц пожилого возраста.

Канадские ученые (Spalek, Hammad, 2004, 2005) обнаружили лево-правую асимметрию торможения возврата, которая связана с привычным для испытуемых направлением чтения. Так, у испытуемых, которые в связи со своей культурной принадлежностью читают тексты слева направо, эффект более выражен, когда подсказывается местоположение слева от точки фиксации и целевой стимул после определенного промежутка времени появляется там же. Напротив, у арабоязычных испытуемых эффект более выражен справа от точки фиксации. Цитируемые авторы предположили, что это связано с тем, что внимание легче перемещается в привычном направлении чтения текста, в то время как возвращение в противоположную сторону вызывает затруднения.

Целый ряд исследований торможения возврата был проведен на клиническом материале. Д. Рэнкинс с соавторами (Rankins et al., 2004) изучали изменения в эффекте торможения возврата при обсессивно-компульсивных расстройствах. Обсессивно-компульсивные расстройства – это один из видов тревожных расстройств, для которых характерно наличие obsessions (устойчивых иррациональных мыслей и желаний) и compulsions (неконтролируемых повторяющихся действий), которые выступают в качестве защиты от чувства тревоги. В исследовании принимали участие лица с выраженным обсессивно-компульсивным расстройством и контрольная группа испытуемых без подобных нарушений. В экспериментальной группе эффект торможения возврата был снижен, причем исключительно для левого зрительного поля зрения. Это объясняется тем, что для обсессивно-компульсивных расстройств характерна правополушарная дисфункция. При шизофрении, для которой также характерна правополушарная дисфункция, торможение возврата наблюдается на более длинных интервалах по сравнению с нормой (Larrison-Faucher et al., 2002). Эти особенности проявления торможения возврата у испытуемых с правополушарной дисфункцией могут быть связаны с тем, что правое полушарие отвечает за поддержку общего уровня настороженности.

Эффекты торможения возврата различаются и в зависимости от личностных характеристик испытуемых. В исследовании С. Авила (Avila, 1995) было показано, что эффект торможения возврата более выражен у тревожных и импульсивных испытуемых, а в другом исследовании того же автора (там же) – у нейротичных, по сравнению со стабильными (группы выделялись по результатам теста EPQ Г. Айзенка). При этом различий в выигрыше от подсказки обнаружено не было. С. Авила предполагает, что полученные результаты свидетельствуют о том, что тревожные

и нейротичные испытуемые менее эффективно распределяют ресурсы внимания по сравнению с эмоционально стабильными испытуемыми: их внимание преимущественно сосредотачивается в местах непосредственной важности.

Испанскими исследователями было проведено еще одно интересное исследование: они проверяли влияние тревожности на торможение возврата при решении задачи на категоризацию эмоционально-значимых стимулов (Pérez-Dueñas et al., 2009). Испытуемые (которые были разделены на группы с высокой и низкой тревожностью) должны были оценить эмоциональную валентность стимулов: эмоционально значимых («позитивных» и «негативных» слов) и эмоционально нейтральных (нейтральных слов и стимулов типа набора звездочек «xxx»). Типичные эффекты торможения возврата при ответе на эмоционально позитивные и нейтральные стимулы были обнаружены для всех испытуемых. Однако для негативных стимулов тревожные испытуемые не показали торможения возврата: авторы считают, что при высокой степени тревожности негативные стимулы привлекают к себе всё внимание, затрудняя проявление других когнитивных эффектов, в данном случае – торможения возврата.

Многие исследователи также указывают на значение пространственных ожиданий наблюдателя, которые связаны с *вероятностями* появления верных или неверных подсказок. В исследовании Дж. Джонайдеса было показано, что в случае произвольной ориентировки вероятность правильных подсказок не влияет на время реакции, а в случае произвольной ориентировки эта вероятность влияет на соотношение скоростных выигрышей/проигрышей от пространственной подсказки (Jonides, 1981).

Напротив, в исследованиях других авторов было обнаружено, что выигрыши от подсказки меняются в зависимости от изменения вероятности правильной подсказки (Bartolomeo et al., 2007; Decaix et al., 2002). В первой половине эксперимента, проведенного этими исследователями, вероятность правильных подсказок была одинаковой для всех испытуемых и составляла 50%, а во второй половине проб она менялась (причем испытуемым об этом не сообщалось): в первой группе испытуемых число правильных подсказок увеличивалось до 80%, во второй снижалось до 20%. Результаты показали, что во второй половине проб торможение возврата в первой группе испытуемых стало менее выраженным, а во второй группе, где вероятность правильных подсказок снизилась, торможение возврата усилилось.

И. С. Уточкин показал, что разница в результатах связана с одним различием в используемых методиках: те авторы, которые не выявили никакого влияния вероятности подсказки на время реакции, обычно используют широкий диапазон временных интервалов между предъявлением подсказки и стимула, что создает высокую степень неопределенности, проистекающей одновременно из двух источников – пространственного и временного (Уточкин, 2007). Так, в экспериментах П. Бартоломео (Bartolomeo, 2007; Decaix, 2002) использовались интервалы только из «зоны торможения» (600–1000 мс) и не использовались интервалы из «зоны ускорения» (до 300 мс). И. С. Уточкин (2007) в своем эксперименте сравнивал вероятностные эффекты подсказки из обеих «зон» (были использованы интервалы 150 и 750 мс) в условиях временной неопределенности (пробы с разными интервалами предъявлялись в случайном порядке) и относительной временной определенности (пробы с короткими и длинными интервалами были объединены в отдельные блоки). Во втором случае у испытуемых формировалась определенная установка

в виде структуры временных ожиданий, и в этом случае величина различий в эффектах между неинформативной подсказкой (вероятность 50%) и информативной (70%) существенно возрастала.

Существует также предположение о том, что торможение возврата не определяется ни эндогенными, ни экзогенными факторами, а является результатом работы третьего механизма. В экспериментах Ш. Данцигера и А. Кингстоуна (Danziger, Kingstone, 1999) было четыре возможных места появления цели и подсказки: квадраты располагались слева, справа, сверху и снизу на равных расстояниях от центра экрана. В отличие от стандартной методики использовались три типа подсказок: верные подсказки (цель появлялась в том же квадрате, который был подсказан), «предсказывающие» подсказки (цель появлялась в следующем по часовой стрелке квадрате после подсказанного, таких подсказок было 67%) и неверные подсказки (цель появлялась в одном из оставшихся двух квадратов). В эксперименте также варьировалось время между предъявлением подсказки и стимула (так называемая асинхрония включения стимула, или SOA, или в русском варианте – ABC): оно составляло 50 мс и 950 мс. Выяснилось, что самой быстрой была реакция на стимулы, которые появлялись после второго типа подсказок, а реакция на верно подсказанные стимулы была даже медленнее, чем после неверных подсказок.

Другим интересным результатом этого эксперимента стало то, что торможение возврата появлялось не на длинном, а на коротком интервале между подсказкой и стимулом. Авторы объясняют это тем, что эффект торможения возврата определяется на самом деле так называемым механизмом «раннего подавления», который ослабляет внимание к области, где появилась подсказка, вне зависимости от того, была она верной или неверной. В классическом варианте методики (где всего два возможных места предъявления подсказки и стимула – два квадрата слева и справа от центра экрана) работа этого механизма маскируется включением экзогенных и эндогенных процессов ориентировки. На коротких интервалах между предъявлением подсказки и цели эндогенные и экзогенные процессы работают параллельно, что приводит к ускорению реакции, а на длинных интервалах реакция замедляется за счет работы только эндогенных процессов. Ш. Данцигер и А. Кингстоун в своем эксперименте ввели «сверхкороткий» SOA, который составлял всего 50 мс, предположив, что за это время эндогенные и экзогенные процессы еще не успевают «включиться» и мы наблюдаем работу только механизма «раннего подавления». Именно этим объясняется замедление реакции на этом интервале. Зато на более длинном интервале (950 мс) начинают работать эндогенные процессы, в результате мы получаем самую быструю реакцию на стимул, предсказанный подсказкой второго типа (которая является самой информативной вследствие наибольшей частотности по сравнению с другими подсказками).

Таким образом, авторы утверждают, что ориентировка внимания и торможение возврата – два отдельных процесса, пересечение которых можно наблюдать в экспериментах с методикой подсказки. Ориентировка внимания при этом определяется эндогенными факторами (чувствительность к вероятностям) при любом интервале между подсказкой и стимулом, а ускорение или замедление ответа зависит от того, какой процесс на данном этапе превалирует: если торможение возврата, то будет замедление ответа, если ориентировка внимания – мы будем наблюдать ускорение ответа. Данное исследование ставит новые вопросы о природе изучаемого феномена, однако авторы убедительно показывают, что торможение возврата не является простым следствием экзогенной ориентировки внимания.

На наш взгляд, до сих пор остается также открытым вопрос о степени произвольности в динамике ориентировки внимания. Большинство исследователей, изучающих влияние эндогенных факторов, имеют в виду произвольные эндогенные процессы. Так, в упомянутом выше исследовании К. Дэке и соавторов (Desaix et al., 2002) испытуемых после окончания процедуры эксперимента спрашивали, заметили ли они изменение количества правильных подсказок в ходе эксперимента. Вне зависимости от того, замечали это испытуемые или нет, их результаты сохраняли общие тенденции. Напротив, в экспериментах других исследователей (Prinzmetal et al., 2005) было показано, что в задачах с установкой на точность (а не скорость, как это традиционно для данного типа экспериментов) и в задачах с высокой степенью информативности подсказки уровень произвольности значительно возрастает. О специфических функциях произвольного и произвольного внимания пишет также известный финский психолог и нейробиолог Р. Наатанен: «<...> произвольное внимание может оперировать только в настоящем времени (его могут вызывать только наличествующие здесь и сейчас стимулы), произвольное внимание может быть обращено как к “прошлым”, так и “будущим” стимулам и событиям» (Наатанен, 1998, с. 23). Согласно его представлениям, произвольное внимание, направленное в будущее, активируется, когда перед субъектом стоит задача как можно быстрее реагировать на определенный сигнал. Р. Наатанен называет эту форму внимания «ожиданием», или «антиципирующим вниманием», функция которого и заключается в максимально возможном быстром обнаружении цели и подготовке соответствующего ответа (там же). Вопрос о функции предвосхищения сигнала и преднастройке к реакции на него рассмотрен подробнее в следующем параграфе.

Таким образом, обзор исследований, посвященных феномену торможения возврата, показывает, что это явление является системным, в котором эндогенные и экзогенные факторы играют свою характерную роль. Поэтому задачей нашего исследования становится поиск механизмов их взаимодействия и условий, при которых они проявляются. В частности, наименее изученными являются вопросы о роли осознаваемых/неосознаваемых компонентов в процессах ориентировки, а также влиянии пространственно-временных ожиданий и установок, формирующихся у человека в процессе решения задачи на пространственную ориентировку.

К общей концепции предвосхищения и прогнозирования в различных психических процессах

Способность предвосхищать и прогнозировать то или иное событие и соответствующим образом изменять поведение является одним из эволюционных приобретений психики (Фейгенберг, Иванников, 1978). Эта способность сформировалась вследствие того, что условия жизни на Земле организованы с определенной закономерностью, а наступление того или иного события обладает определенной вероятностью, большей ли меньшей. На основании прошлого опыта и характеристик наличной ситуации можно с некоторой точностью строить гипотезы о возможном развитии ситуации и соответствующим образом подготовиться к ней, оптимизировав свои действия, и по возможности снизить энергетические затраты. Подобные представления о предвосхищающей функции психики не новы в психологии и появились с утверждением в нашей науке принципа активности. В исследованиях самых различных процессов – восприятия, внимания, мышления – а также

в анализе нейрофизиологических механизмов психики мы сталкиваемся с представлениями об установке, вероятностном прогнозировании, экстраполяции и др. За всеми этими терминами стоит, очевидно, одна глобальная особенность психики, а именно, способность к предвосхищению будущего. Остановимся подробнее на том, как разные авторы подходили к этой проблеме.

В первую очередь, пожалуй, следует вспомнить о *теории установки* классика грузинской психологии Д. Н. Узнадзе (Узнадзе, 1966). Его представления об установке формировались как решение «постулата непосредственности» (термин, введенный самим Узнадзе), согласно которому реакция на воздействие возникает непосредственно после самого воздействия. Реакция может выражаться в виде объективных или субъективных явлений, но определяется она исключительно характеристиками самого внешнего воздействия. Опровергая подобную точку зрения, Узнадзе ввел понятие установки, которую он понимал как целостную направленность субъекта в определенную сторону на определенную активность (там же). Установка, являясь целостным состоянием субъекта, предстает как принцип связи между субъективными и объективными (внешними) факторами. В итоге «установка как модификация целостного индивида, определяемая субъективным (внутренним – актуальная потребность, прошлый опыт, в его широком понимании, особенности данного индивида) и объективным (внешним – конкретная ситуация) факторами, отражает не только настоящее и прошлое, но и будущее» (Иосебадзе, 1985, с. 37).

Способность на основе изменения событий в прошлом прогнозировать их развитие в будущем была обнаружена также у животных в исследованиях Л. В. Крушинского и была названа им *экстраполяцией*. Как отмечал Крушинский, феномен экстраполяции – это распространение выводов по одной части какого-либо события на его другую часть, на событие в целом, на то, что произойдет в будущем (Крушинский, 1986).

Подобные идеи также развивались в русле физиологии и психофизиологии. Н. А. Бернштейн одним из первых показал, что реакции живого организма определяются их целесообразностью, т. е. не только тем, что им предшествовало, но и тем, на что они направлены, тем результатом, который ожидается (Бернштейн, 1990). Бернштейн предложил понятие *модели потребного будущего*, которая закодирована в нервной системе живого организма (там же). Модель потребного будущего, т. е. модель того, что должно получиться в результате целенаправленной активности, и есть то, что предопределяет и направляет последующее действие. Мозговой аппарат строит модель не только происходящего в настоящий момент, но и того, что должно произойти. Развивая свою мысль, Н. А. Бернштейн также говорит о том, что моделирование будущего происходит с учетом вероятности развития ситуации в ту или иную сторону: это необходимо для того, чтобы корректировать поведение организма в случае изменения условий.

Говоря о физиологических механизмах способности к предвосхищению, нельзя не упомянуть о концепции *нервной модели стимула*, разработанной Е. Н. Соколовым (Соколов, 1960, 2003). В ответ на частое повторение стимула в нервной системе формируется его «модель» – определенная система нервных клеток, сохраняющая информацию обо всех специфических свойствах стимула. Если действующий раздражитель совпадает с нервной моделью, то воспринимается как идентичный; если же обнаруживаются различия, то возникает ориентировочная реакция. Если бы подобного механизма не существовало, ориентировочная реакция возникала бы

ежесекундно, что, очевидно, является биологически и энергетически нецелесообразным. Угасание ориентировочной реакции означает, что прогноз из неопределенного (неизвестно, что будет) становится определенным, что позволяет реагировать быстрее и в итоге эффективнее.

Идеи о *вероятностном прогнозировании* в деятельности человека развивались в целой серии исследований, проведенных И. М. Фейгенбергом и В. А. Иванниковым. Вероятностное прогнозирование авторы определяют как «способность сопоставлять поступающую информацию о наличной ситуации с хранящейся в памяти информацией о прошлом опыте и на основании всех этих данных строить гипотезы о предстоящих событиях, приписывая им ту или иную вероятность» (Фейгенберг, Иванников, 1978, с. 8). Вероятностное прогнозирование может касаться различных сторон реальности, в которой действует субъект:

- 1 Вероятностное прогнозирование дальнейшего развития событий, которые не зависят от субъекта. Это могут быть изменения во внешней среде или действия другого субъекта.
- 2 Вероятностное прогнозирование успешности собственных действий: насколько собственные действия приблизят осуществление поставленной цели.
- 3 Вероятностное прогнозирование относительно возможных затрат (энергетических, временных и т. д.).

Вероятностный прогноз, если он оказывается верным, позволяет субъекту сокращать затраты, необходимые для выполнения действий: в частности, снижать время реакции на стимулы, вероятность появления которых весьма высока. В одном из экспериментов (Фейгенберг, 1986) испытуемым предъявляли последовательность из четырех сигналов, например А, Б, В, Г. При появлении каждого сигнала испытуемый должен был нажать соответствующую кнопку на пульте. Последовательность сигналов формировалась следующим образом: первый сигнал выбирался случайным образом из всех четырех (таким образом, вероятность его появления составляла 25%), второй сигнал случайным образом выбирался из трех оставшихся (и вероятность его появления составляла уже 33%). Вероятность появления стимула на третьем и четвертом месте составляла соответственно 50% и 100%. Выяснилось, что среднее время реакции для каждого типа сигналов за весь эксперимент было одинаковым, зато в зависимости от места сигнала в каждой последовательности скорость ответа значительно изменялась. Так, для первых сигналов в последовательности среднее время реакции было максимальным, на вторые и третьи сигналы испытуемые отвечали быстрее (причем на третьи отвечали быстрее, чем на вторые), и минимальное время реакции приходилось на четвертый стимул в последовательности. Очевидно, что время реакции зависело от того, с какой вероятностью прогнозировался данный сигнал. А поскольку частота каждого из четырех сигналов была одинаковой в течение всего эксперимента, на время реакции влияла не она, а именно вероятностный прогноз.

В данных исследованиях обнаружился также тот факт, что скорость реакции в значительной степени зависит от предварительной подготовки к этой реакции еще до того, как возник сигнал-стимул. Речь идет о так называемой *преднастройке* к движениям. В эксперименте, проведенном В. А. Иванниковым (Фейгенберг, Иванников, 1978), испытуемый должен был отвечать на появление одного из двух сигналов, А или Б. На сигнал А испытуемый должен был отвечать левой рукой, на сигнал Б – правой. Последовательность сигналов изменялась экспериментатором: он мог

увеличивать частоту то одного, то другого стимула. Это делалось для того, чтобы создавать у испытуемых различные ожидания относительно того, какой из двух сигналов появится следующим. В течение всего эксперимента непрерывно регистрировалась биоэлектрическая активность локтевых разгибателей кистей обеих рук испытуемых при помощи ЭМГ (электромиографии – метода диагностики функционального состояния нервов и мышц). Выяснилось, что при увеличении вероятности сигнала А у испытуемых увеличивалась амплитуда биоэлектрической активности в левой руке, а при прогнозировании появления сигнала Б – в правой руке. Также различалось время реакции каждой руки: быстрее реагировала та рука, в мышцах которой фиксировались большие электрические колебания. Иными словами, вероятностное прогнозирование обеспечивает преднастройку к действию тех двигательных органов, которые должны реагировать на более ожидаемый сигнал.

В зарубежной психологии идеи о способности предвосхищения будущего также имеют давнюю историю. Так, говоря о психологических и физиологических механизмах внимания, классик психологии У. Джеймс использует понятие «перцепции» – предварительного появления и удержания в сознании образа предмета или события, который лишь затем может быть воспринят (James, 1890). Позже эта идея была развита У. Найссером (Найссер, 1981) в понятии «когнитивная схема», идущем еще от Ф. Ч. Бартлетта. Согласно теории Найссера, схемы управляют познавательной деятельностью человека, предвосхищая восприятие поступающей информации. Схемы представляют собой своего рода планы для каждого вида действий, причем они существуют до начала этих действий и модифицируются в опыте субъекта (в работе перцептивного цикла). Таким образом, согласно теории Найссера, предвосхищение является неотъемлемым свойством любого психического процесса, от простейших сенсомоторных актов до сложных творческих процессов, которое определяется сложной системой взаимодействия человека с окружающим миром.

Следует также вспомнить теорию перцептивной готовности Дж. Брунера и его представления о восприятии как категоризации, согласно которым человек постоянно решает задачи на опознание, отбирая признаки, существенные для каждого объекта, и относя его к той или иной категории (Брунер, 1977). Этот принцип распространяется не только на сложные перцептивные акты, но и на элементарные сенсорные процессы. Системы категорий образуются в результате всего перцептивного опыта человека. При этом важной оказывается готовность к восприятию данного стимула и связанная с этим доступность категорий: чем доступнее категория, тем легче и быстрее происходит отнесение объекта к данной категории. Доступность категории определяется двумя основными факторами: во-первых, поисковыми установками, которые определяются потребностями субъекта, и, во-вторых, вероятностью событий, которую усваивает человек в процессе взаимодействия с окружающим миром. Автор пишет об этом так: «Каждый человек строит вероятностную модель окружающего мира <...> можно понимать эту деятельность как стремление организма к минимизации неожиданности происходящего» (там же, с. 57).

Брунер также подчеркивает то, что на оценку вероятностей и соответствующее изменение реакции может оказывать влияние как научение путем непреднамеренного усвоения вероятностей, так и прямо данная испытуемому инструкция.

Подводя итог, проведенный анализ разных подходов показывает, что такой сложный психический процесс как пространственная ориентировка внимания не может детерминироваться исключительно экзогенными факторами. Даже если ориентировка происходит произвольно, она во многом обусловлена работой

целой системы эндогенных механизмов, или субъектными факторами. Как указывалось выше, эффект торможения возврата, который является одним из феноменов пространственной ориентировки внимания, долгое время считался следствием экзогенной ориентировки. Однако многочисленные экспериментальные данные показывают, что торможение возврата в значительной степени может определяться включением эндогенных процессов. Перед исследователями встает задача выявления системы факторов, определяющих появление и степень выраженности этого феномена. Экспериментальное исследование, сделанное в рамках данной работы, было проведено с целью расширить наши представления об этом предмете.

Экспериментальное исследование осознаваемых и неосознаваемых процессов при решении задачи на пространственную ориентировку

Задача проведенного исследования состояла в изучении эффективности решения задачи на пространственную ориентировку в зависимости от степени информированности испытуемого о вероятности событий в задаче на произвольную пространственную ориентировку.

Экспериментальные гипотезы

- 1 Соотношение числа правильных и неправильных подсказок создает у испытуемых систему пространственно-временных ожиданий, влияющих на скорость ответов и степень выраженности эффекта торможения возврата: при высокой вероятности правильных подсказок у испытуемых будет создаваться установка на доверие подсказке, вследствие чего выигрыш от подсказки будет выше, чем при низкой вероятности правильных подсказок. От этого также будет зависеть степень выраженности торможения возврата: при низкой вероятности правильных подсказок эффект будет более выраженным, при высокой вероятности – менее выраженным.
- 2 В зависимости от уровня информированности испытуемого об условиях задачи (вероятности правильных и неправильных подсказок) будут меняться показатели эффективности ее решения: чем больше знает испытуемый о вероятности событий в задаче, тем более успешно он ее решает. Полностью осведомленные испытуемые могут строить сознательные прогнозы о вероятности событий, что позволит им выстраивать более успешные стратегии решения задачи.

Методика

В эксперименте приняли участие 90 испытуемых (45 женщин и 45 мужчин) с нормальным или скорректированным до нормального зрением в возрасте от 19 до 26 лет (средний возраст составил 20 лет).

Аппаратура и программное обеспечение. Использовался IBM-совместимый персональный компьютер с видеокартой NVIDIA GeForce2 MX/MX400. Разрешение экрана составляло 800 на 600 точек. Расстояние между глазами испытуемых и дисплеем составляло 50 см и фиксировалось подбородником. Моторные ответы фиксировались с помощью внешнего пульта, на котором были две кнопки.

Методика подсказки была сконструирована и предъявлялась при помощи компьютерной программы StimMake (Кремлев, Гусев, 2008).

Стимуляция, процедура и инструкции. На экране монитора на однородном сером фоне предъявлялись стимулы: белый крест в центре экрана (точка фиксации

взгляда) и две белых квадратных рамки справа и слева от фиксационной точки на одинаковых расстояниях от нее. Периферическая подсказка предъявлялась в виде черного креста-вспышки за одним из белых квадратов. Целевой стимул представлял собой белый круг, который появлялся в одной из белых рамок.

Каждая проба начиналась с предъявления фиксационного экрана на 250 мс, после чего на 50 мс предъявлялась периферическая подсказка. Затем с разной длительностью (150 мс или 750 мс) снова предъявлялся фиксационный экран. Сумма времен предъявления подсказки и следующего за ней фиксационного экрана составляла асинхронную предъявления стимулов (SOA), соответственно равную 200 и 800 мс. Напомним, что в стандартных условиях экспериментов с периферической подсказкой при этих двух интервалах наблюдаются два противоположных эффекта: ранний выигрыш и поздний проигрыш, т. е. торможение возврата. Выбор этих двух значений, таким образом, позволит проследить «судьбу» обоих классических компонентов произвольной ориентировки при экспериментальных манипуляциях с вероятностями и информированностью.

Непосредственно по прошествии SOA на экране на 100 мс показывался целевой стимул (белый круг), и в течение 900 мс до начала следующей пробы испытуемый должен был дать ответ с помощью пульта. Испытуемые держали пульт двумя руками и давали ответ на стимул, появляющийся справа, правой рукой, а на стимул, появляющийся слева – левой рукой.

На рисунке 1 представлена последовательность событий в пробе.

Размеры объектов на экране были следующими: белый крест (точка фиксации) – 0,5 см, квадратные рамки – 2×2 см, белый круг – 1 см в диаметре.

Эксперимент состоял из одной тренировочной и трех основных серий. Тренировочная серия состояла из 10 проб, каждая из основных – из 100 проб. Основные серии различались по информативности подсказки, т. е. по количеству проб, в которых появление подсказки вокруг белой рамки совпадало с появлением затем целевого стимула – белого круга – в этой же рамке. Вероятность появления правиль-

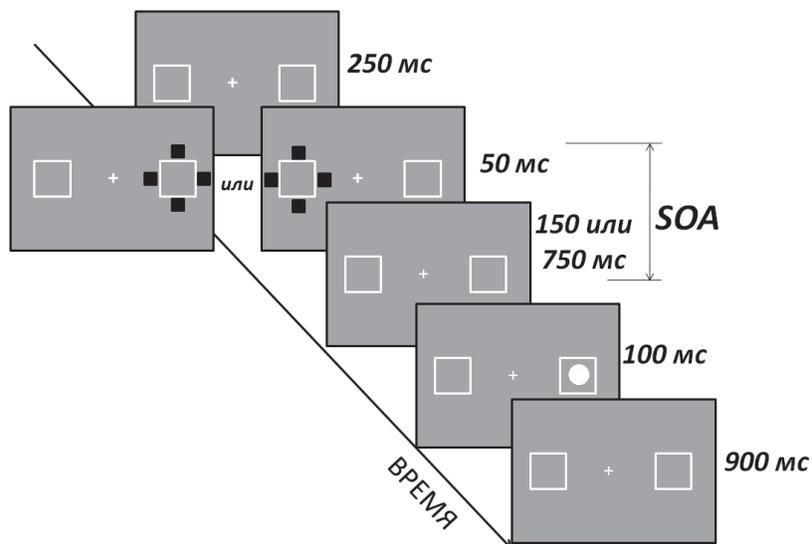


Рис. 1. Последовательность событий в ходе экспериментальной пробы

ной подсказки в разных сериях составляла 20%, 50% или 80%. Последовательность предъявления серий с разными вероятностями варьировалась между испытуемыми по схеме полного уравнивания. В эксперименте участвовали три группы испытуемых. Группы отличались по степени информированности о вероятности правильных и неправильных подсказок в каждой серии.

В *первой группе* испытуемые не знали о том, что вспышки, появляющиеся перед появлением целевого стимула, являются подсказками. Напротив, в инструкции перед началом эксперимента им сообщалось, что они должны реагировать на появление целевого стимула-круга и *не обращать внимания* на прочие события, которые рассматривались в качестве помех (в их роли и выступали периферические подсказки).

Во *второй группе* испытуемые знали о подсказках и о том, что подсказки могут быть правильными и неправильными. Однако в этой группе испытуемые не знали о том, что вероятность правильных подсказок варьируется в каждой из трех серий.

В *третьей группе* испытуемые были осведомлены и о подсказках, и о вероятности, с которой верные и неверные подсказки предъявлялись в каждой серии (серии с разными вероятностями предъявлялись в случайной последовательности, поэтому информация о количестве верных/неверных подсказок предъявлялась в начале каждой серии).

Во всех трех группах испытуемых стимулировали давать максимально быстрые ответы с помощью денежного подкрепления – «бонуса», который получит испытуемый в зависимости от средней скорости ответов в дополнение к обязательному «гонорару» за участие в эксперименте. В группах с частичной и полной осведомленностью о подсказке внимание испытуемых специально фокусировали на пользе подсказки в целях увеличения средней скорости ответов. После окончания каждой серии испытуемые получали информацию о своих результатах (среднее время реакции, количество верных ответов и пропусков). Таким образом, испытуемые получали обратную связь, что поддерживало необходимый уровень мотивации в течение всего эксперимента.

Обработка данных. Рассчитывалось время реакции (ВР) по всем пробам, число пропущенных проб, стандартное отклонение ВР. Кроме того, определялся выигрыш от правильной подсказки, который вычислялся как разница между временем реакции при неправильной подсказке и временем реакции при правильной подсказке.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью статистической системы SPSS 14.0: использовались процедуры однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа, t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

На рисунке 2 отражена общая для всех трех групп динамика выигрышей от правильной подсказки на разных временных интервалах (200 и 800 мс между подсказкой и появлением цели) и в зависимости от информативности подсказки, а именно количества верных подсказок в каждой серии. Напомним, что выигрыш от подсказки рассчитывался как разность значений ВР в пробах с неверной и верной подсказками. Так, если ВР в пробах с верной подсказкой меньше, чем ВР в пробах с неверной подсказкой, разность принимает положительное значение, т. е. имеет место выигрыш. Если ВР в пробах с верными подсказками, наоборот, превышает ВР в пробах с неверными подсказками, разность принимает отрицательное значение, что свидетельствует о проигрыше.

Поскольку подсказка, которая является верной в 50%, не информативна, мы принимаем соответствующее экспериментальное условие за точку отсчета для оценки вероятностных эффектов. В этой точке отсчета вероятностные эффекты полагаются равными нулю, а выигрыши и проигрыши от подсказки объясняются динамикой непроизвольного пространственного внимания. Соответственно, на коротких интервалах SOA наблюдается небольшой, но значимый выигрыш, на длинных – проигрыш, т. е. торможение возврата (рисунок 2). Этот результат соответствует классическим данным (например, Posner, Cohen, 1984).

С увеличением вероятности верной подсказки (80%) ранний фасилитирующий компонент стремится к увеличению, в то время как поздний тормозной компонент практически сводится к нулю. При снижении вероятности верных подсказок до 20% наблюдается противоположная тенденция: позднее торможение значительно усиливается по амплитуде, а раннее ускорение меняет свой знак и также переходит в торможение, хотя и более слабое, чем на длинном интервале SOA. Эти эффекты отображены на рисунке 2.

Таким образом, общая тенденция такова, что при увеличении вероятности верной подсказки функция выигрышей-проигрышей стремится к положительному полюсу, т. е. усиливается тенденция ускорения ответа при верной подсказке, и наоборот (рисунок 2).

Достоверность влияния фактора вероятности (информативности подсказки) на выигрыш от правильной подсказки достаточно высока ($F(2, 87) = 4,016$; $p < 0,05$). Взаимодействие факторов информативности подсказки и интервала между предъявлением подсказки и стимула также имеет высокую значимость ($F(4, 85) = 5,079$; $p < 0,05$).

Объяснение полученного эффекта, на наш взгляд, лежит в области взаимодействия экзогенных и эндогенных процессов пространственного внимания. К первым

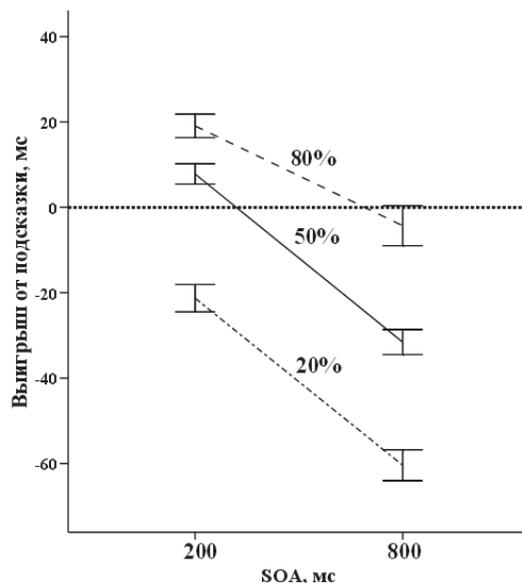


Рис. 2. Средние значения выигрышей от подсказки при разных значениях SOA и вероятностях верной подсказки. Столбики ошибок обозначают ± 1 стандартную ошибку среднего

относится стандартная двухфазная динамика произвольной ориентировки на периферические события, ко вторым – вероятностное прогнозирование. Суммарный эффект от подсказки может рассматриваться как результат сложения двух названных процессов. Так, при возрастании вероятности верной подсказки усиливается тенденция «доверять» этой подсказке. В сумме с произвольным ускорением ответа на коротких интервалах SOA данная тенденция приводит к возрастанию выигрыша от подсказки. Если суммировать тенденцию «доверия» с противоположным по направленности эффектом торможения возврата, то результатом должно стать значительное ослабление торможения. В нашем случае торможение уменьшилось практически до нуля (рисунок 2). При низкой вероятности верных подсказок (20%) ожидается возникновение тенденции «недоверия», т. е. предпочтение места, противоположного подсказанному. В сумме с исходным торможением возврата эта тенденция дает весомый прирост общего торможения при длинных SOA. При сложении тенденции «недоверия» с ранним фасилитирующим эффектом ожидается ослабление выигрыша от подсказки. В нашем случае тенденция «недоверия» оказалась, по-видимому, настолько сильной, что смогла превратить экзогенную фасилитацию в ее противоположность – торможение, хотя амплитуда этого эффекта оказалась значительно меньше более позднего торможения.

Такое закономерное действие вероятностных факторов, которое фактически модулирует действие стимульных факторов, хорошо соотносится с ранее введенными конструктами: установка (Д. Н. Узнадзе), нервная модель стимула (Е. Н. Соколов), схема (У. Найссер), модель потребного будущего (Н. А. Бернштейн), вероятностное прогнозирование (И. М. Фейгенберг, В. А. Иванников). И. М. Фейгенберг пишет: «Вероятностное прогнозирование сигналов вызывает (заранее, еще до появления сигнала) подготовку к действию именно тех двигательных сигналов, которые должны реагировать на более ожидаемый сигнал. Эта преднастройка и обеспечивает более быструю реакцию» (Фейгенберг, 1986, с. 106). Об этом говорит и Е. Н. Соколов, подчеркивая, что правильно отражая стимульные воздействия, нервная модель предвосхищает будущее значение раздражителя (Соколов, 1960). Отметим, что подобное взаимодействие между экзогенным и эндогенным вниманием было обнаружено нами ранее в задаче с сочетанием периферической (экзогенной) и центральной (эндогенной) информации в стимулах-подсказках (Гусев, Уточкин, 2009).

Описанный общий вероятностный эффект прослеживается в каждой из трех групп испытуемых, которые в соответствии с инструкцией были в разной степени осведомлены о подсказке (рисунок 3). Ни главный эффект фактора осведомленности, ни эффекты его взаимодействия с факторами вероятности и величины SOA не оказались статистически значимыми. Следовательно, инструкция игнорировать или обращать внимание на периферическую подсказку фактически не повлияла на величину выигрышей (рисунок 3). О возможной интерпретации этого факта мы поговорим чуть ниже.

Анализ самоотчетов показал, что во всех трех группах испытуемые старались не ориентироваться на подсказки. В первой группе, где инструкция говорила не о подсказках, а о помехах, на которые не нужно обращать внимания, испытуемые отвечали, что следили исключительно за появлением белого круга (целевого стимула). Во второй группе (в инструкции которой было сказано о существовании подсказок и о том, что они могут быть верными и неверными) испытуемые отвечали, что не обращали внимания на подсказки, а информация о том, что они могут быть верные или неверные, им не помогла. В третьей группе инструкция сообщала

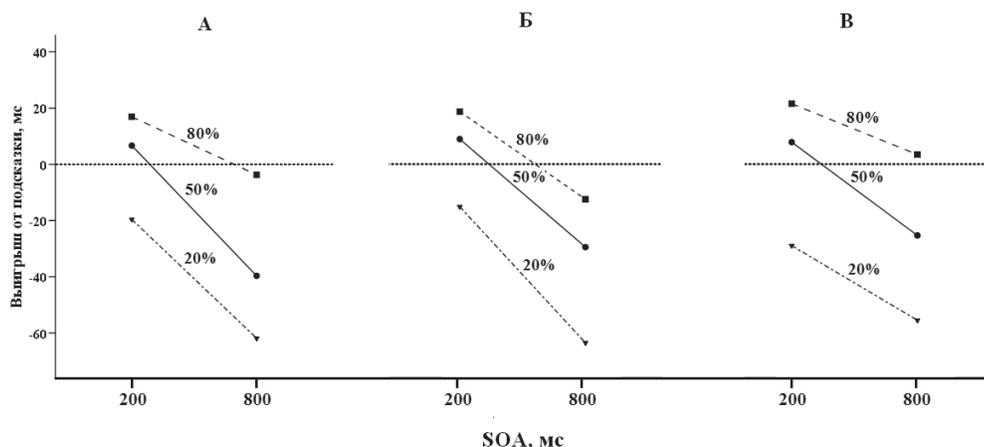


Рис. 3. Выигрыши от подсказок в отдельных группах с разной степенью информированности о подсказке: А) 1 группа; Б) 2 группа; В) 3 группа

о вероятности правильных/неправильных подсказок в начале каждой серии, однако почти все испытуемые говорили, что старались не ориентироваться на подсказки и следили исключительно за появлением круга. Только два испытуемых в третьей группе учли информацию из инструкции и пытались предугадать место появления круга после подсказки, исходя из своих знаний о вероятности этого события.

Варьируя в нашем эксперименте фактор информированности испытуемых о подсказке, мы пытались выяснить, в какой мере вероятностные эффекты подсказки подвержены произвольному контролю со стороны сознания, а в какой – обеспечиваются автоматическими механизмами. Опираясь на литературные данные, мы предполагали, что чем более осведомленными об условиях задачи будут испытуемые, тем более эффективно они смогут выполнять задачу: знание о соотношении правильных/неправильных подсказок позволит им делать прогноз о появлении стимула и строить более эффективные стратегии ответов. В частности, упомянутое исследование Принцметала с соавторами показало, что установка на точность при решении задачи на пространственную ориентировку повышает уровень произвольности (Prinzmetal et al., 2005). Исходя из этого, мы давали испытуемым инструкцию отвечать как можно быстрее и точнее, причем вознаграждение испытуемых зависело от того, насколько хорошо они с этим справляются: чем выше была скорость реакции, тем больше была сумма вознаграждения, а за пропуски, ошибки и преждевременные ответы полагались штрафы. Эффекты произвольного контроля могли выразиться: а) в общем увеличении амплитуд выигрышей и проигрышей, вне зависимости от вероятности (поскольку подсказка оказывается в фокусе внимания, она перерабатывается более глубоко и, следовательно, ее эффекты сильнее); б) в увеличении разницы между функциями выигрышей и проигрышей при разных вероятностях (поскольку информация о вероятностях используется более эффективно). Как видно из результатов, ни того, ни другого изменения не произошло (рисунок 3). Таким образом, в первом приближении можно говорить о преимущественно автоматическом способе формирования вероятностной ориентировки внимания. Этот вывод подтверждается самоотчетами (испытуемые сообщали, что не склонны были уделять какого-либо особого внимания подсказке). Кроме того, наш вывод хорошо соотносится со многими из упомянутых теоретических пред-

ставлений, которые также допускают неосознаваемый механизм формирования установок (Д. Н. Узнадзе), вероятностного прогноза (И. М. Фейгенберг, В. А. Иванов), нервной модели стимула (Е. Н. Соколов) и т. п.

Таким образом, в целом по результатам эксперимента мы видим, что скорость реакции при решении задачи на пространственную ориентировку определяется не только экзогенными факторами, но и эндогенными, а именно автоматическим, неосознаваемым процессом, связанным с вероятностным прогнозированием.

Выводы

- 1 Вероятность верных подсказок при решении задачи на пространственную ориентировку определяет создание у субъекта системы пространственно-временных ожиданий, что влияет на эффективность решения им данной задачи. Высокая вероятность правильных подсказок увеличивает выигрыш от правильной подсказки и ведет к снижению выраженности эффекта торможения возврата. Низкая вероятность правильных подсказок приводит к противоположным результатам.
- 2 Степень осведомленности испытуемых о количестве правильных и неправильных подсказок практически не влияет на их ответы. Вне зависимости от того, насколько полной информацией владеют испытуемые, общая тенденция в динамике ориентировки внимания сохраняется.

Литература

- Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.
- Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации. М.: Прогресс, 1977.
- Гусев А. Н., Уточкин И. С. Вклад произвольного и непроизвольного внимания в процесс локализации зрительного сигнала // Современная психофизика / Под ред. В. А. Барбанщикова. М.: Изд-во ИП РАН, 2009. С. 92–110.
- Дормашев Ю. Б., Романов В. Я. Психология внимания. М.: Тривола, 1995.
- Иосебадзе Т. Т., Иосебадзе Т. Ш. Проблема бессознательного и теория установки школы Узнадзе // Бессознательное. Природа, функции, методы исследования / Под общей редакцией А. С. Прангшвили, А. Е. Шерозия, Ф. В. Бассина. Тбилиси: Мецниереба, 1985. Т. 4.
- Крушинский Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности. 2-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.
- Кремлев А. Е., Гусев А. Н. Руководство пользователя по компьютерной системе StimMake. М.: УМК «Психология», 2008.
- Наатанен Р. Внимание и функции мозга. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.
- Найссер У. Познание и реальность. М.: Прогресс, 1981.
- Соколов Е. Н. Восприятие и условный рефлекс: Новый взгляд. М.: УМК «Психология», 2003.
- Соколов Е. Н. Нервная модель стимула и ориентировочный рефлекс // Вопросы психологии. 1960. № 4. С. 61–72.
- Узнадзе Д. Н. Психологические исследования. М.: Наука, 1966.
- Уточкин И. С., Фаликман М. В. Торможение возврата внимания. Ч. 1. Виды и свойства // Психологический журнал. 2006а. Т. 27. № 3. С. 42–48.

- Уточкин И. С., Фаликман М. В. Торможение возврата внимания. Ч. 2. Механизмы: от сетчаточной маскировки до стратегической регуляции // Психологический журнал. 2006б. Т. 27. № 4. С. 50–58.
- Уточкин И. С. Психологические механизмы решения задачи по обнаружению сигнала: Дис. ... канд. психол. наук. М., 2006.
- Уточкин И. С. Роль пространственных и временных ожиданий в динамике зрительной ориентировки // Материалы докладов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» / Отв. ред. И. А. Алешковский, П. Н. Костылев. М.: Издат. центр факультета журналистики МГУ им. М. В. Ломоносова, 2007.
- Фаликман М. В. Общая психология: Учебник для студ. высш. учеб. зав. В 7 т. / Под ред. Б. С. Братуся. Т. 4: Внимание М.: Издат. центр «Академия», 2006.
- Фейгенберг И. М. Видеть – предвидеть – действовать. М.: Знание, 1986.
- Фейгенберг И. М., Иванников В. А. Вероятностное прогнозирование и преднастройка к движениям. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.
- Avila C. Facilitation and inhibition of visual orienting as a function of personality // *Person. individ. Diff.* 1995. V. 18. № 4. P. 503–509.
- Bao Y., Zhou J., Fu L. Aging and the time course of inhibition of return in a static environment // *Acta Neurobiologiae Experimentalis*. 2004. V. 64. P. 403–414.
- Bartolomeo P., Decaix C., Siéroff E. The phenomenology of endogenous orienting // *Consciousness and Cognition*. 2007. V. 16. № 1. P. 144–161.
- Castel A. D., Chasteen A. L., Scialfa C. T., Pratt J. Adult age differences in the time course of inhibition of return // *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*. 2003. V. 58B. № 5. P. 256–259.
- Danziger S., Kingsone A. Unmasking the inhibition of return phenomenon // *Perception & Psychophysics*. 1999. V. 61. № 6. P. 1024–1037.
- Decaix C., Siéroff E., Bartolomeo P. How voluntary is 'voluntary' orienting of attention? // *Cortex*. 2002. V. 38. P. 841–845.
- James W. *The Principles of Psychology*. V. 1. N. Y.: Holt, 1890.
- Jonides J. Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement // *Attention and performance IX* / Eds J. B. Long, A. D. Baddeley. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981. P. 187–203.
- Klein R. M. Inhibitory tagging system facilitates visual search // *Nature*. 1988. V. 334. P. 430–431.
- Klein R. M., MacInnes W. J. Inhibition of return is a foraging facilitator in visual search // *Psychological Science*. 1999. V. 10. № 4. P. 346–352.
- Larrison-Faucher A., Briand K., Sereno A. Delayed onset of inhibition of return in schizophrenia // *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2002. V. 26. P. 505–512.
- Pérez-Dueñas C., Acosta A., Lupiáñez J. Attentional capture and trait anxiety: Evidence from inhibition of return // *Journal of Anxiety Disorders*. 2009. V. 23 (6). P. 782–790.
- Posner M. I., Cohen Y. Components of visual orienting // *Attention and Performance X* / Eds H. Bouma, D. G. Bouwhuis. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1984. P. 531–556.
- Prinzmetal W., McCool C., Park S. Attention: reaction time and accuracy reveal different mechanisms // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2005. V. 134. № 1. P. 73–92.
- Rankins D., Bradshaw J., Moss S., Georgiou-Karistianis N. Inhibition of return in obsessive-compulsive disorder // *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2004. V. 10. P. 54–59.
- Spalek T. M., Hammad S. Supporting the attentional momentum view of IOR: is attention biased to go right? // *Perception and Psychophysics*. 2004. V. 66. № 2. P. 219–233.
- Spalek T. M., Hammad S. The left-to-right bias in inhibition of return is due to the direction of reading // *Psychological Science*. 2005. V. 16. № 1. P. 15–18.