



ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ | PSYCHOLOGY OF PERCEPTION

Научная статья | Original paper

Влияние неоднородных контекстов на решение задачи визуального поиска в условиях имплицитного научения

С.Н. Бурмистров¹, А.Ю. Агафонов¹ ✉, А.А. Золотухина¹, Д.Д. Козлов²

¹ Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королев, Самара, Российская Федерация

² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация

✉ aa181067@yandex.ru

Резюме

Цель. В исследовании проверялось предположение о том, что неоднородность (низкая степень сходства) элементов визуального контекста способствует поиску заданной цели в условиях имплицитного усвоения контекстуальных конфигураций. Использовалась задача зрительного поиска: испытуемые должны были обнаружить цель (черное кольцо Ландольта с разрывом справа или слева) среди конфигураций дистракторов двух видов (подобные и несхожие с целью). **Методы и материалы.** Испытуемые были разделены на экспериментальную и контрольную группы. В качестве основных дистракторов в обеих группах выступали черные кольца Ландольта с разрывом под углом 45°, 135°, 225° или 315°. Вид дополнительных дистракторов отличался: в экспериментальной группе демонстрировались фигуры (треугольники, квадраты, кресты и звезды) разного цвета, в контрольной — белые кольца Ландольта. В обеих группах одни конфигурации дистракторов (контексты) повторялись на протяжении всей процедуры, другие изменялись. Основная процедура включала 24 блока (32 задачи в блоке), которые были сгруппированы в 6 эпох (4 блока в эпохе). Эффекты имплицитного усвоения контекстов оценивались по результатам последней эпохи. **Результаты.** Наиболее выраженное контекстуальное влияние на эффективность поиска цели было обнаружено при условии сохранения конфигураций основных и дополнительных дистракторов. При повторении только конфигурации дополнительных дистракторов поиск цели, как в экспериментальной, так и контрольной группах, занимал больше времени, чем при условии изменения обоих контекстов. **Выводы.** Этот результат демонстрирует эффект контекстуальной интерференции. В статье приводится интерпретация данного эффекта.

Ключевые слова: зрительный поиск, контекстуальные подсказки, неоднородность контекста, имплицитное научение, контекстуальная интерференция

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01040, <https://rscf.ru/project/23-28-01040/>.

Для цитирования: Бурмистров, С.Н., Агафонов, А.Ю., Золотухина, А.А., Козлов, Д.Д. (2025). Влияние неоднородных контекстов на решение задачи визуального поиска в условиях имплицитного научения. *Экспериментальная психология*, 18(1), 4—21. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2025180101>

© Бурмистров, С.Н., Агафонов, А.Ю., Золотухина, А.А., Козлов, Д.Д., 2025





Effects of heterogeneous contexts on the visual search task under implicit learning conditions

S.N. Burmistrov¹, A.Yu. Agafonov¹ ✉, A.A. Zolotukhina¹, D.D. Kozlov²

¹ Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev,
Samara, Russian Federation

² HSE University, Moscow, Russian Federation
✉ aa181067@yandex.ru

Abstract

Objective. The study tested the assumption that heterogeneity (low degree of similarity) of visual context elements facilitates the search for a given target under conditions of implicit internalization of contextual configurations. A visual search task was used: subjects had to detect a target (a black Landolt ring with a right or left gap) among distractor configurations of two types (similar and dissimilar to the target). **Methods and materials.** The subjects were divided into experimental and control groups. The primary distractors in both groups were black Landolt rings with a 45°, 135°, 225°, or 315° tear angle. The type of additional distractors differed: figures (triangles, squares, crosses, and stars) of different colors were demonstrated in the experimental group, and white Landolt rings were demonstrated in the control group. In both groups, some distractor configurations (contexts) were repeated throughout the procedure, while others were changed. The main procedure included 24 blocks (32 tasks per block), which were grouped into 6 epochs (4 blocks per epoch). The effects of implicit contextual internalization were assessed by the results of the last epoch. **Results.** The most pronounced contextual influence on the efficiency of target retrieval was found when the configurations of the main and additional distractors were maintained. When only the configuration of the additional distractors was repeated, target retrieval in both experimental and control groups took longer than when both contexts were changed. **Conclusions.** This result demonstrates the effect of contextual interference. The paper provides an interpretation of this effect.

Keywords: visual search, contextual cues, context heterogeneity, implicit learning, contextual interference

Funding. The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-01040, <https://rscf.ru/project/23-28-01040/>.

For citation: Burmistrov, S.N., Agafonov, A.Yu., Zolotukhina, A.A., Kozlov, D.D. (2025). Effects of heterogeneous contexts on the visual search task under implicit learning conditions. *Experimental Psychology (Russia)*, 18(1), 4–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/exppsy.2025180101>

Введение

Процесс восприятия, в частности визуальный поиск определенной цели, всегда происходит в конкретных условиях. При этом лишь часть воспринимаемой информации относится к целевому объекту. Другая часть перцептивного поля представлена фоновым окружением, которое может способствовать или, напротив, препятствовать решению задачи зрительного поиска. Важную роль в восприятии играют также характеристики субъекта (перцептивный опыт, готовность к восприятию, активность внимания и пр.). Иными словами, обнаружение и идентификация объекта, с одной стороны, зависят от характеристик фона, с другой, — от актуального состояния когнитивной системы. Можно утверждать, что восприятие — контекстуально опосредованный процесс. Контексты (как внешний, так и



внутренний) обеспечивают настройку перцептивной активности, обуславливая эффекты осознания объекта восприятия (Агафонов и др., 2023).

Проведенные исследования позволяют утверждать, что восприятие объекта в значительной степени зависит от ожиданий, задаваемых контекстом (Солсо, 2011). На это, в частности, указывает Б. Баарс, по мнению которого контекстуальные предположения постоянно используются для понимания окружающей реальности, несмотря на то, что сами не осознаются (Baars, 1983). Имплицированные гипотезы способствуют идентификации объектов в знакомых контекстах и, наоборот, затрудняют восприятие в новых условиях. Например, буква эффективнее распознается в составе слова, чем в случайной последовательности букв (эффект превосходства слова) (Aderman, Smith, 1971; Фаликман, 2010), а предметы реального мира легче идентифицируются на целостном изображении, чем на картине, составленной из совмещенных случайным образом фрагментов (Biederman, 1972; Biederman, Mezzanotte, Rabinowitz, 1982). При распознавании неоднозначной стимуляции, восприятии сложных сцен и дефиците перцептивной информации роль контекста существенно возрастает (Bar, Ullman, 1996; Ullman, 2000).

В исследованиях внимания и контекстно-зависимого восприятия широко применяется метод контекстуальной подсказки (contextualcueing) (Jiang, Sisk, 2020). Под эффектом контекстуальной подсказки понимается повышение производительности в задачах зрительного поиска на основе усвоенных ассоциаций между целями и окружающим контекстом (Chun, Jiang, 1998, 1999).

Стандартная процедура с использованием этого метода представляет собой серию блоков, состоящих из задач зрительного поиска. В каждой задаче требуется как можно быстрее обнаружить цель среди дистракторов, которые образуют фоновый визуальный контекст. В качестве цели и дистракторов используются схожие по форме стимулы (например: цель — буква Т, а дистракторы — буквы L). Испытуемые выполняют задание при двух условиях — «старом» и «новом». При старом условии конфигурация дистракторов не меняется на протяжении всей процедуры. Вследствие этого заданный контекст (взаиморасположение дистракторов) последовательно соотносится с определенным местом нахождения цели. При новом условии расположение цели повторяется в каждом блоке, а локализация дистракторов изменяется, т. е. испытуемый каждый раз выполняет поиск цели в новом контексте. Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что время решения задач при сохранении старой конфигурации дистракторов достаточно быстро сокращается, что говорит об усвоении визуального контекста (Jiang, Leung, 2005).

Стоит заметить, что контекстуальная подсказка, как правило, усваивается и влияет на решение задачи зрительного поиска имплицитно. Постэкспериментальные опросы и тесты на узнавание с принудительным выбором в большинстве случаев показывают, что участники не осознают неоднократного предъявления одних и тех же стимульных конфигураций (Olson, Chun, 2002). Более того, прямые инструкции на запоминание пространственного расположения стимулов также не приводят к экспликации визуального контекста и не влияют на скорость обнаружения цели (Chun, Jiang, 2003). Считается, что контекстуальная подсказка является надежным механизмом имплицитного обучения, который обеспечивает эффективность зрительного поиска (Chun, Jiang, 1998).

Эффект контекстуальной подсказки возникает в результате взаимодействия памяти и внимания. Перцептивная информация о контексте направляет фокус внимания к цели, а внимание помогает выявлять и кодировать закономерности в зрительном поле. Один из



ключевых вопросов, обсуждаемых в рамках данного направления исследований, как раз касается роли внимания в процессе приобретения контекстуального знания. Для этого в экспериментах применяют процедуру двухаспектной задачи, в которой целевой стимул демонстрируется в окружении двух видов дистракторов: схожих с целью и явно отличающихся от нее. Усвоение конфигурации схожих дистракторов происходит при участии внимания, а знание о расположении явно отличающихся дистракторов приобретается независимо от направленности внимания. Например, в эксперименте Ю. Цзян и М.М. Чун участники выполняли поиск целевого стимула среди дистракторов, 50% которых были одного цвета с целью (красного), а 50% — другого (зеленого) (Jiang, Chun, 2001). Испытуемых просили обращать внимание только на стимулы определенного цвета («воспринимаемый контекст») и игнорировать стимулы другого цвета («игнорируемый контекст»). Дизайн эксперимента предполагал совмещение двух условий: воспринимаемый контекст сохранялся на протяжении всей процедуры, а игнорируемый изменялся, и наоборот. В любых условиях был обнаружен эффект контекстуальной подсказки: независимо друг от друга были усвоены и воспринимаемый, и игнорируемый контексты. Однако другой эксперимент в этой серии выявил эффект имплицитного усвоения пространственных конфигураций только в отношении воспринимаемого контекста. Расхождение результатов авторы объясняют недочетами в планировании процедуры первого эксперимента.

Вывод о том, что из двух контекстов испытуемые могут усвоить только тот, на который обращается внимание, согласуется с результатами эксперимента, где предъявление пространственных схем происходило на трехмерном дисплее (Kawahara, 2003). В этом исследовании дистракторы экспонировались в двух плоскостях, отличающихся по степени глубины. Участники получали инструкцию обращать внимание на одну из них (например переднюю) и игнорировать другую (например заднюю). В результате эффект контекстуальной подсказки наблюдался только в том случае, если инвариантным было расположение дистракторов в воспринимаемой плоскости, что свидетельствует о зависимости имплицитного научения от функции внимания.

Другую позицию защищают Ю. Цзян и А.В. Леунг (Jiang, Leung, 2005). Они выдвинули гипотезу о том, что получение информации о конфигурации игнорируемых дистракторов может происходить в латентном режиме. Для выявления эффектов латентного научения исследователи «переключали» внимание испытуемых на игнорируемый контекст (игнорируемые дистракторы перекрашивались в цвет воспринимаемых, а воспринимаемые — в цвет игнорируемых). Эффект контекстуальной подсказки, обнаруженный в условиях переноса внимания на ранее игнорируемые дистракторы, подтвердил предположение о том, что приобретение имплицитного знания требует включения внимания, в то время как латентное перцептивное обучение не зависит от него.

Между тем нельзя не отметить, что этот вывод не согласуется с результатами целого ряда исследований неосознаваемых процессов. В частности, применение парадигмы прайминга показывает, что влияние игнорируемого визуального сигнала часто проявляется в форме позитивного или негативного прайминг-эффекта (Tipper, Cranston, 1985; Филиппова, 2016). Использование двухзадачной версии экспериментальной парадигмы «выучивание последовательностей» (sequence learning) указывает на возможность имплицитного научения в условиях отвлечения внимания на решение дополнительной задачи (Cohen, Ivry, Keele, 1990; Curran, Keele, 1993; Frensch, Wenke, R nger, 1999; Stadler, 1995). Аналогичные результаты



получены в исследовании непроизвольного (происходящего в ходе решения другой задачи) усвоения лингвистической информации (Saffran et al., 1997). Наконец, в исследовании перцептивного обучения представлены доказательства формирования навыка без участия внимания, без осознания и «привязки» к решаемой задаче (Seitz, Watanabe, 2003; Watanabe, Nanez, Sasaki, 2001). Обнаруженные в серии экспериментальных работ эффекты доказывают возможность усвоения и применения имплицитного знания без участия внимания.

Неоднозначность накопленных данных может быть связана с влиянием переменных, специфичных для конкретных экспериментальных задач. Так, в задаче поиска цели выделяют несколько факторов, влияющих на распределение внимания (Wolfe, Horowitz, 2017) и силу эффекта контекстуальной подсказки (Jiang, Sisk, 2020). Решающее значение в обнаружении локализации цели имеет сходство стимулов. Роль этого фактора достаточно подробно описана в теории визуального поиска Дж. Дункана и В. Хамфриса (Duncan, Humphreys, 1989). В основе предложенного ими подхода лежат два принципа, согласно которым эффективность поиска цели снижается при (а) увеличении сходства между целью и дистракторами и (б) уменьшении сходства между дистракторами. Наилучшие условия для обнаружения цели предполагают использование одинаковых дистракторов, которые по всем характеристикам (форма, цвет и пр.) отличаются от цели (например: цель — красный круг, дистракторы — одинаковые желтые треугольники). Вместе с тем такие условия не способствуют усвоению контекста. Увеличение скорости поиска в данном случае происходит за счет сокращения времени, затрачиваемого на обработку дистракторов. Возможно, по этой причине в рассмотренных выше экспериментах (Jiang, Chun, 2001; Kawahara, 2003) повторение конфигураций игнорируемых дистракторов не оказало значимого воздействия на эффективность поиска. Сокращение количества игнорируемых дистракторов до одного или двух затруднит игнорирование объектов, выделяющихся на фоне остальных стимулов. Действие таких объектов основано на контрасте признаков, направляющем внимание в процессе поиска (Wolfe, Utochkin, 2019). Предполагается, что при предъявлении задачи внимание автоматически переключается на место, имеющее наибольший локальный контраст или салиентность (заметность) признаков (Theeuwes, 2010; Donk, van Zoest, 2008; van Zoest, Donk, Theeuwes, 2004). Только после того, как внимание переключилось на место расположения контрастного элемента, происходит его идентификация. Если этот элемент является целью, то поиск прекращается. Если же объект целью не является, то внимание автоматически переключится на объект, следующий по степени заметности. Следовательно, если какие-то объекты контрастируют со своим окружением, то они автоматически получают приоритет в процессе перцептивной обработки.

Подобный принцип действует также в отношении кодирования и актуализации информации. События, не соответствующие преобладающему контексту, привлекают внимание и запоминаются лучше, чем события, соответствующие контексту (Hunt, Lamb, 2001). Доказательство этого положения представлено еще в классическом исследовании Х. фон Ресторффа, в котором было установлено, что воспроизведение серии разнородных элементов более эффективно по сравнению с серией схожих элементов (Von Restorff, 1933).

В психологии памяти для обозначения событий (объектов), отличающихся от своего окружения, используется термин «дистинктивность». Существуют разные точки зрения на то, какую роль этот фактор играет в работе памяти (Hunt, Worthen, 2006; Schmidt, 1991; Tulving, Rosenbaum, 2006). Вместе с тем большинство исследователей солидарны в отношении операционального определения этого понятия: дистинктивность — это переменная,



результатом воздействия которой является улучшение запоминания элементов, явно отличающихся от элементов контекста.

Поскольку термины «салиентность» (salience) и «дистинктивность» (distinctiveness) обозначают не свойства конкретного объекта, а соотношение его характеристик с характеристиками окружающих его объектов, то определение этой связи является одной из важных задач в исследовании механизмов усвоения контекстуальной информации. В реальной жизни поиск любого объекта происходит среди множества разных объектов. В этой связи выбор различающихся характеристик объектов в качестве независимой переменной позволит повысить экологическую валидность результатов эксперимента.

Настоящее исследование нацелено на изучение возможности имплицитного усвоения конфигураций дистракторов, отличающихся как от цели, так и от других элементов контекста. Согласно теории визуального поиска Дж. Дункана и В. Хамфриса, низкая степень сходства между дистракторами затрудняет обнаружение цели (Duncan, Humphreys, 1989). В свою очередь, возрастание сложности поиска цели приводит к повышению роли контекста и более эффективной обработке контекстуальной информации.

В этой связи основная гипотеза нашего исследования заключается в том, что увеличение неоднородности контекста (отсутствие сходства между дистракторами одного вида) будет повышать продуктивность его усвоения, что, в свою очередь, позитивно повлияет на решение задачи зрительного поиска. Также предполагается, что знание конфигураций несхожих стимулов будет усвоено имплицитно, но при этом это научение не будет латентным. Иначе говоря, испытуемые не будут осознавать приобретенного знания, а эффект контекстуальной подсказки будет наблюдаться в тех же самых условиях, в которых происходил процесс научения. Последний пункт ожидаемых результатов расходится с рассмотренными выше выводами Ю. Цзяна и А.В. Леунга (Jiang, Leung, 2005). По нашему мнению, «рельефный» визуальный контекст, создаваемый гетерогенными стимулами, предположительно обладает большей прогностической ценностью для обнаружения цели, чем контекст, сформированный одинаковыми элементами.

В разработанной для эксперимента процедуре использовалась задача с тремя видами дистракторов:

- 1) стимулы, имеющие высокую степень сходства с целью и стимулами своего вида;
- 2) стимулы, имеющие низкую степень сходства с целью и высокую степень сходства со стимулами своего вида;
- 3) стимулы, не имеющие сходства с целью и отличающиеся между собой.

Дистракторы первого вида далее будут условно называться «основные», дистракторы второго и третьего видов — «дополнительные». Соответственно, для обозначения конфигураций, образуемых этими стимулами, будут использованы термины «основной контекст» и «дополнительный контекст».

Выбор задачи с тремя видами дистракторов связан, прежде всего, с уровнем сложности, обеспечивающим сензитивность зависимой переменной (время поиска цели) в отношении независимой переменной (неоднородность контекста). Задача с одним видом дистракторов, явным образом отличающихся от цели, не удовлетворяет требованию проверки этой зависимости. Обнаружение цели в этих условиях будет происходить значительно быстрее, а роль контекста, напротив, существенно уменьшится. Кроме того, основные дистракторы выполняют функцию «маскировки» повторения дополнительных дистракторов, затрудняя экспликацию информации о контекстуальных воздействиях.



Метод

Участники. В процедуре эксперимента приняли участие 46 добровольцев в возрасте от 18 до 34 лет ($M = 19,6$; $SD = 2,7$; мужчин — 8 человек (17,4%)), из них 28 человек ($M = 18,5$; мужчин — 6 человек) составили экспериментальную группу (ЭГ), 18 человек ($M = 20,7$; мужчин — 2 человека) — контрольную (КГ). Все испытуемые имели нормальное зрение.

Стимульный материал. Целевым стимулом служило кольцо Ландольта черного цвета (с разрывом с правой (180°) или с левой стороны (0°)). В качестве дистракторов использовались три вида стимулов:

- 1) 8 колец Ландольта черного цвета (по 2 кольца с разрывом под углом 45° , 135° , 225° и 315°);
- 2) 8 колец Ландольта белого цвета (по 2 кольца с разрывом под углом 45° , 135° , 225° и 315°);
- 3) 8 фигур (2 треугольника, 2 квадрата, 2 креста и 2 пятиконечные звезды), окрашенных в красный, желтый, синий или зеленый цвета (по две фигуры одного цвета).

В каждой задаче цвета фигур менялись в случайном порядке, при этом две фигуры всегда были одного цвета. Кольца (цель, черные и белые дистракторы) имели одинаковый размер — $\varnothing 10$ мм. Ширина кольца — 2 мм, расстояние разрыва — 2 мм. Цветные фигуры имели размеры в границах 10 мм х 10 мм, с шириной линий 2 мм.

По инструкции испытуемые должны были как можно быстрее определить местоположение цели, представленной среди других стимулов. В каждой задаче на экране демонстрировались 17 стимулов: 1 цель и 16 дистракторов.

В ЭГ вместе с целью предъявлялись дистракторы первого и третьего видов: 8 черных колец и 8 цветных фигур (рис. 1а). В КГ вместе с целью предъявлялись дистракторы первого и второго видов: 8 черных колец и 8 белых колец (рис. 1б). Стимулы демонстрировались на сером фоне в невидимой матрице размером 17,6 см × 13,2 см.

Обнаружение цели фиксировалось нажатием одной из двух клавиш: «◀», если разрыв кольца был с левой стороны, и «▶», если разрыв кольца был с правой стороны.

Эксперимент проводился на компьютере с диагональю монитора 17 дюймов и стандартной клавиатурой. Расстояние от глаз испытуемого до монитора составляло около 60 см.

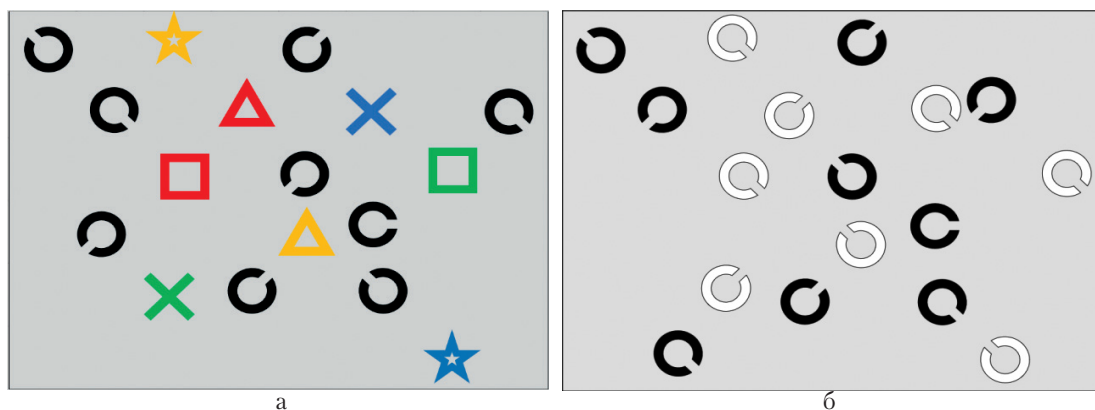


Рис. 1. Примеры задач: а) в экспериментальной группе, б) в контрольной группе
Fig. 1. Examples of tasks: a) in the experimental group, b) in the control group

Экспериментальный план. Применялся факторный план со схемой $2 \times 2 \times 2$. Факторы (независимые переменные):



- 1) сходство стимулов (подобные/несхожие);
- 2) основной контекст (старый/новый);
- 3) дополнительный контекст (старый/новый).

Для выявления эффекта влияния сходства стимулов использовался межсубъектный дизайн: в ЭГ дистракторы дополнительного контекста отличались друг от друга по форме и цвету, в КГ они имели одинаковую форму и цвет.

Для оценки усвоения старых (повторяющихся) контекстов использовался внутрисубъектный дизайн: в обеих группах испытуемые решали задачи в четырех разных условиях.

Процедура исследования. Процедура состояла из 26 блоков: 1 тренировочный, 24 учебных и 1 тестовый. В тестовом блоке оценивалась осознанность приобретенного знания о контекстах. Каждый блок включал 32 задачи, в которых задавались четыре условия (одно условие для восьми задач), определяющие вариант контекста (старый/новый) для каждого вида дистракторов:

- а) основной старый контекст / дополнительный новый контекст (ОС/ДН);
- б) основной новый контекст / дополнительный старый контекст (ОН/ДС);
- с) основной старый контекст / дополнительный старый контекст (ОС/ДС);
- д) основной новый контекст / дополнительный новый контекст (ОН/ДН).

В каждой задаче цель предъявлялась в строго определенном месте. Удаленность цели от центра матрицы, в которой демонстрировались стимулы, была сбалансирована для всех четырех условий. Места расположения целей повторялись во всех блоках. Направление разрыва кольца у целевого стимула в каждой задаче определялось случайным образом, но в каждом блоке сохранялось равное соотношение разрывов кольца с правой и с левой сторон. Для каждого места демонстрации цели были сгенерированы конфигурации основных и дополнительных дистракторов. Некоторые контексты сохранялись на протяжении всей процедуры от начала и до конца (старые контексты). Другие изменялись в каждой задаче (новые контексты). Таким образом, старые контексты в каждой группе могли быть как основными, так и дополнительными. В старых контекстах расположение дистракторов устанавливалось псевдослучайным образом: контролировались удаленность дистракторов от центра и равномерность распределения по сторонам. Для всех испытуемых соответствующих групп старые контексты были одинаковыми. В каждом блоке последовательность задач с разными условиями менялась случайным образом.

Перед каждой задачей в центре экрана появлялась на 500 мс точка фиксации белого цвета (5 мм). Затем предъявлялись цель и дистракторы. Стимулы оставались на экране до момента нажатия соответствующей клавиши. В случае неверного ответа в центре экрана на 500 мс появлялась надпись «Ошибка». Интервал между задачами составлял 1 сек., после которого снова появлялась точка фиксации, сигнализирующая о начале следующего испытания. Перерыв между блоками составлял 15 сек. В это время на экране демонстрировался показатель среднего времени обнаружения цели.

После основной процедуры проводилось постэкспериментальное интервью. Испытуемых просили ответить на вопрос: заметили ли вы повторение конфигураций стимулов? Если испытуемый давал положительный ответ, то ему задавали еще три вопроса: 1. Пытались ли вы запомнить пространственную схему расположения стимулов? 2. Как вы



думаете, когда вы начали замечать повторы? (требовалось примерно указать номер блока).
3. Пытались ли вы сознательно запоминать конфигурации стимулов? («да» или «нет»).

Затем испытуемые переходили к выполнению теста на узнавание конфигураций (there cognition test). Тест представлял собой стандартный блок заданий, аналогичных тем, которые составляли учебную серию. Но при каждом появлении стимулов на экране вместо поиска цели испытуемые ЭГ должны были выбрать один из четырех вариантов ответа: 1) видел эту конфигурацию колец в предыдущих блоках; 2) видел эту конфигурацию цветных фигур в предыдущих блоках; 3) видел эти конфигурации колец и цветных фигур в предыдущих блоках; 4) не видел эти конфигурации в предыдущих блоках. В КГ тест на узнавание отличался тем, что в вопросах вместо цветных фигур упоминались белые кольца. Ответ фиксировался нажатием одной из клавиш 1, 2, 3 или 4.

Анализ результатов

Методы анализа. Собранные данные представляют собой множество проб, сгруппированных в блоки по 32 измерения, для каждого испытуемого в выборке. Традиционные способы анализа таких данных предполагают их усреднение либо по стимулам, либо по испытуемым, что приводит как к потере дополнительной информации об изменчивости, так и к снижению точности анализа. Получившие широкое распространение смешанные линейные модели предоставляют более точные способы моделирования таких данных в анализе без их усреднения и без потери достоверности (Четвериков, 2015). При выборе случайной части моделей мы руководствовались рекомендациями Х. Матущека и коллег (Matuschek et al., 2017). Результаты для фиксированной части моделей для удобства восприятия приводятся в формате, аналогичном представлению результатов обычного дисперсионного анализа.

Обработка данных проводилась в среде Rstudio (Positteam, 2023; R Core Team, 2023). Для работы со смешанными моделями использовались пакеты lme4 (Bates et al., 2015) и lmer Test (Kuznetsova, Brockhoff, Christensen, 2017). Оценка средних значений и доверительных интервалов для моделей производилась с помощью пакета emmeans (Lenth, 2023). Значения F-критериев и другие статистики, аналогичные традиционному дисперсионному анализу, вычислялись с использованием пакета car (Fox, Weisberg, 2019). Трансформация данных проводилась с помощью пакета MASS (Venables, Ripley, 2002).

Предварительная обработка. Всего были получены данные для 35328 проб (46 испытуемых $\times$ 24 блока $\times$ 32 задания в каждом блоке). Из общего массива данных были последовательно исключены неверные ответы (1,18%), экстремально быстрые ответы (0,01%) и экстремально медленные ответы (0,29%).

Распределение времени реакции (ВР) имеет выраженную правостороннюю асимметрию, поэтому для дальнейшего анализа была применена трансформация Бокса—Кокса. Весь дальнейший анализ проводился для трансформированных данных, что позволило добиться нормального распределения остатков в использованных смешанных моделях, тем самым обеспечивая условия их применимости. Для представленных далее описательных статистик и графиков они были трансформированы обратно в исходную шкалу (мс).

Основной анализ. Для увеличения объема сравниваемых данных 24 блока были сгруппированы в 6 эпох (по 4 блока в каждой эпохе). Дисперсионный анализ для смешанной модели проводился с использованием теста 2 Вальда в связи с большим количеством проб. Попарное сравнение групп проводилось с помощью запланированных контрастов.

Задача зрительного поиска. Для оценки усвоения старых контекстов проводились внутригрупповые сравнения в ЭГ и КГ. Сначала вычислялось среднее ВР в каждой эпохе отдельно по четырем условиям. Затем рассчитывалась разница между средним ВР в разных условиях. Поскольку в обеих группах ВР сокращалось на протяжении всей процедуры, основной анализ результатов научения проводился по данным последней (6-й) эпохи (рис. 2). Сравнение показателей ВР в начале и в конце 6-й эпохи не проводилось.

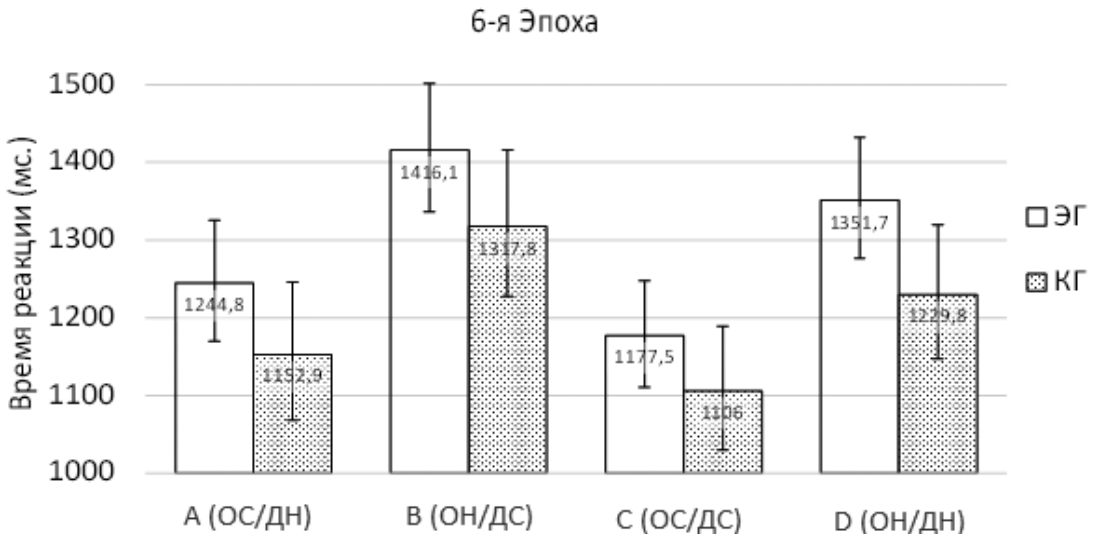


Рис. 2. Среднее ВР и 95% доверительный интервал в ЭГ и КГ в 6-й эпохе: ЭГ: А < В ($p < 0,05$), А > D ($p < 0,05$), В > С ($p < 0,05$), С < D ($p < 0,01$); КГ: А < В ($p < 0,05$), В > С ($p < 0,05$), С < D ($p < 0,01$)

Fig. 2. Mean BP and 95% confidence interval in EG and CG at epoch 6: EG: A < B ($p < 0.05$), A > D ($p < 0.05$), B > C ($p < 0.05$), C < D ($p < 0.01$); CG: A < B ($p < 0.05$), B > C ($p < 0.05$), C < D ($p < 0.01$)

Точные значения среднего ВР в 6-й эпохе представлены в табл. 1. В табл. 2 и 3 показаны попарные сравнения ВР при разных условиях.

Таблица 1 / Table 1

Среднее ВР и доверительные интервалы в ЭГ и КГ в 6 эпохе
Mean RT and confidence intervals in EG and CG at epoch 6

Группа	Контекст		Время поиска, мс.	95% доверительный интервал	
	Основной	Дополнительный		От	До
ЭГ	Старый	Новый	1244,8	1169,7	1325,8
	Новый	Старый	1416,1	1336,6	1501,4
	Старый	Старый	1177,5	1110,8	1248,0
	Новый	Новый	1351,7	1276,6	1432,2
КГ	Старый	Новый	1152,9	1068,2	1245,9
	Новый	Старый	1317,8	1227,6	1416,1
	Старый	Старый	1106,0	1029,7	1189,4
	Новый	Новый	1229,8	1146,9	1320,1



Таблица 2 / Table 2

**Попарные сравнения средних значений ВР в ЭГ при разных условиях
предъявления основного и дополнительного контекстов**
**Pairwise comparisons of mean RT values in EG under different conditions of presentation
of main and additional contexts**

Сравниваемые условия				Разница средних значений	Ст. ошибка	df*	t	p- уровень**
Условие 1		Условие 2						
Черные кольца	Фигуры	Черные кольца	Фигуры					
Новый	Новый	Старый	Новый	106,9	0,005	43,9	3,47	0,006
Новый	Новый	Новый	Старый	−64,4	0,005	44,0	−1,95	0,224
Новый	Новый	Старый	Старый	174,2	0,005	44,0	6,26	<0,001
Старый	Новый	Новый	Старый	−171,3	0,005	43,8	−5,71	<0,001
Старый	Новый	Старый	Старый	67,3	0,006	44,0	2,11	0,166
Новый	Старый	Старый	Старый	238,6	0,006	44,0	7,40	<0,001

Примечание: «*» – аппроксимация числа степеней свободы по методу Кенварда–Роджера; «**» – с поправкой Тьюки на множественные сравнения.

Note: «*» – approximation of the number of degrees of freedom by the Kenward-Roger method; «**» – with Tukey's correction for multiple comparisons.

Таблица 3 / Table 3

**Попарные сравнения средних значений ВР в КГ при разных условиях
предъявления основного и дополнительного контекстов**
**Pairwise comparisons of mean RT values in CG under different conditions of presentation
of main and additional contexts**

Сравниваемые условия				Разница средних значений	Ст. ошибка	df	t	p- уровень**
Условие 1		Условие 2						
Черные кольца	Белые кольца	Черные кольца	Белые кольца					
Новый	Новый	Старый	Новый	76,9	0,007	44,2	2,22	0,134
Новый	Новый	Новый	Старый	–88	0,007	44,0	–2,36	0,101
Новый	Новый	Старый	Старый	123,8	0,006	43,9	3,93	0,002
Старый	Новый	Новый	Старый	–164,9	0,006	44,3	–4,81	<0,001
Старый	Новый	Старый	Старый	46,9	0,007	44,0	1,28	0,580
Новый	Старый	Старый	Старый	211,8	0,007	43,9	5,72	<0,001

Примечание: «*» – аппроксимация числа степеней свободы по методу Кенварда–Роджера; «**» – с поправкой Тьюки на множественные сравнения.

Note: «*» – approximation of the number of degrees of freedom by the Kenward-Roger method; «**» – with Tukey's correction for multiple comparisons.

Сравнение среднего ВР в ЭГ и КГ показало, что независимо от условий основного и дополнительного контекстов испытуемые ЭГ на протяжении всей процедуры затрачивали больше времени на поиск цели, чем в КГ. В 6-й эпохе разница между средним ВР в ЭГ (1297,5 мс) и КГ (1201,6 мс) составила 95,9 мс (значима на уровне тенденции $p = 0,061$).



В табл. 1 представлены значения ВР в ЭГ и КГ при разных условиях основного и дополнительного контекстов. Сравнение эффекта влияния дополнительного контекста в ЭГ и КГ, рассчитанного по результатам 6-й эпохи, не выявило статистически значимых различий ($p > 0,1$). В ЭГ увеличение ВР при условии старого дополнительного контекста (ОН/ДС) относительно контрольного условия (ОН/ДН) составило 64,4 мс. В КГ сравнение этих условий показало увеличение ВР на 88 мс.

Постэкспериментальное интервью. При опросе из 46 испытуемых 30 (21 в ЭГ и 9 в КГ) сообщили, что в ходе процедуры заметили повторение некоторых конфигураций. Из них только 2 участника (один из ЭГ и один из КГ) указали, что пытались запомнить конфигурации стимулов.

Тест на узнавание контекстов. Правильность ответов испытуемых рассчитывалась отдельно по каждому из четырех условий и по результатам теста в целом. Затем проводилось сравнение верных ответов с вероятностью случайного угадывания (25%). Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4 / Table 4

Результаты теста на узнавание контекстов в ЭГ и КГ
Results of the context recognition test in EG and CG

Группа	Контексты	Количество задач	Верных ответов	% верных ответов	Отклонение от 25%	$\chi^2(1)$	p-уровень
ЭГ	ОС/ДН	224	59	26,34%	1,34%	0,149	0,700
	ОН/ДС	224	28	12,50%	-12,5%	18,006	<0,001
	ОС/ДС	224	53	23,66%	-1,34%	0,149	0,700
	ОН/ДН	224	98	43,75%	18,75%	41,006	<0,001
	Всего	896	238	26,56%	1,56%	1,085	0,297
КГ	ОС/ДН	144	52	36,11%	11,11%	8,898	0,003
	ОН/ДС	144	7	4,86%	-20,14%	30,083	<0,001
	ОС/ДС	144	30	20,83%	-4,17%	1,120	0,290
	ОН/ДН	144	76	52,78%	27,78%	57,787	<0,001
	Всего	576	165	28,65%	3,65%	3,891	0,049

Для сравнения эмпирического и теоретического средних использовался одновыборочный критерий t-Стюдента (по результатам теста Шапиро–Уилка распределения в обеих выборках нормальные). Результаты не выявили значимых отличий количества правильных ответов от уровня случайного угадывания 8/32 (25%). Показатель точности в ЭГ составил 8,5 (26,6%) правильных ответов, $t(27) = 1,05$, $p = 0.305$, d Коэна = 0,198. В КГ этот показатель составил 9,17 (28,6%), различия выявлены на уровне тенденции $t(17) = 1,79$, $p = 0,092$, d Коэна = 0,421.

Обсуждение результатов

Влияние основного старого контекста. Более быстрый поиск цели испытуемыми ЭГ при сохранении основного контекста (ОС/ДН) по сравнению с условием, в котором расположение всех дистракторов менялось в каждой задаче (ОН/ДН), свидетельствует об усвоении конфигурации дистракторов, отличавшихся от цели только углом разрыва (черные кольца). В свою очередь, отсутствие значимого эффекта влияния этого фактора в КГ предположительно связано с видом дополнительного контекста. Сходство между дистрактора-



ми дополнительного контекста позволяет в КГ обнаруживать цель быстрее. Одновременно с этим сходство дистракторов дополнительного нового контекста снижает влияние основного старого контекста. Другими словами, роль основного контекста увеличивается по мере снижения сходства с целью дистракторов дополнительного контекста.

Влияние дополнительного старого контекста. Верификация основной гипотезы исследования предполагает, что в ЭГ поиск цели при условии дополнительного старого контекста (ОН/ДС) будет происходить быстрее, чем при условии с двумя новыми контекстами (ОН/ДН). Кроме того, эта разница должна быть больше аналогичного показателя в КГ. Однако результаты выявили обратную тенденцию: поиск цели при условии дополнительного старого контекста происходил медленнее, чем при условии двух новых контекстов. При этом увеличение ВР отмечается как в ЭГ, так и в КГ. Эти эффекты не достигают статистически значимого уровня (см. табл. 2 и 3), но их конгруэнтность позволяет предположить, что обнаруженное в двух группах увеличение ВР при условии дополнительного старого контекста может носить неслучайный характер. Мы полагаем, что снижение скорости поиска цели может отражать негативное влияние дополнительного контекста. Это допущение расходится с некоторыми положениями, представленными во введении. Как уже упоминалось, возможность усвоения дополнительного контекста или отрицается (Jiang, Chun, 2001; Kawahara, 2003), или же предполагается, что усвоение контекстуальной информации протекает латентно, не оказывая заметного влияния на эффективность поиска цели (Jiang, Leung, 2005). Вместе с тем другие исследования демонстрируют, что не связанная с целью контекстуальная информация может влиять на ее обнаружение. Так, эксперимент И.Р. Олсон и М.М. Чун показал: контекст, находящийся в стороне от цели, может способствовать точности определения ее местоположения (Olson, Chun, 2002). В свою очередь С. Цзан с коллегами считают, что периферийная информация помогает извлечь из контекстной памяти выученные пространственные отношения между элементами, локализованными рядом с целью (Zang et al. 2015).

Негативное влияние дополнительного старого контекста (эффект «контекстуальной интерференции») установили Т. Гейер и коллеги (Geyer, Shi, Müller, 2010). Авторы утверждают, что контекстуальные ассоциации, сформированные между дистракторами нецелевого (отличающиеся цветом от цели) набора мешают извлечению контекстуальных связей дистракторов целевого (одного цвета с целью) набора. Негативный эффект объясняется тем, что усвоенная информация о расположении нецелевых дистракторов смещает область поиска в сторону дистракторов нецелевого набора, вследствие чего увеличивается время обнаружения цели.

В нашем исследовании снижение эффективности поиска цели наблюдается при условии основного нового и дополнительного старого контекстов (ОН/ДС), что может объясняться функциональными различиями контекстов: основной контекст влияет непосредственно на процесс обнаружения цели, в то время как дополнительный действует опосредованно, т. е. формирует ожидания, но не в отношении цели, а в отношении конфигурации дистракторов основного контекста. Соответственно, при условии постоянно меняющегося расположения основных дистракторов любое предсказание, сделанное на основе дополнительного старого контекста, будет ошибочным. В свою очередь, при условии, когда и основной, и дополнительный контексты являются старыми, предсказательная сила конфигурации дополнительных дистракторов позволяет заметно увеличить эффект влияния на поиск цели основного контекста. Идею об иерархической организации контекстов, в которой один контекст влияет на другой, поддерживают результаты исследования Д.И. Брукса и коллег (Brooks, Rasmussen, Hollingworth, 2010). В их эксперименте объекты (цель и дистракторы) предъявлялись на фоне изображения пространственной струк-



туры естественной сцены. В результате было обнаружено, что перенос старых конфигураций в другую сцену приводит к нивелированию воздействия контекстуальной подсказки.

Таким образом, контекстуальная интерференция, выражающаяся в снижении эффективности поиска цели, может являться закономерным результатом выполнения задания в условиях взаимодействия старых и новых конфигураций стимулов.

Влияние сходства дистракторов. Сравнение результатов ЭГ и КГ не выявило ожидаемой разницы в величине эффекта контекстуальной подсказки от усвоения конфигурации несхожих объектов (цветные фигуры) в ЭГ и дистракторов, схожих с целью (белые кольца Ландольта) в КГ. Основная причина такого результата была уже рассмотрена при обсуждении влияния дополнительного старого контекста. Она заключается в возникновении эффекта интерференции при условии, сочетающем основной новый и дополнительный старый контексты.

Осознание повторяющихся конфигураций. Как выше отмечалось, часть испытуемых (21 человек в ЭГ и 9 в КГ) в постэкспериментальном интервью указывали на то, что заметили повторение некоторых конфигураций. Данный факт является малоинформативным, поскольку не позволяет адекватным образом оценить меру осознанности контекстов (этой цели служит тест на узнавание). Вместе с тем можно допустить, что различия в группах могут объясняться не особенностями испытуемых, а спецификой дополнительных контекстов — предположение, требующее независимой проверки.

Анализ результатов в ЭГ подтверждает гипотезу о том, что усвоение двух, не связанных между собой контекстов, может происходить имплицитно. Точнее других испытуемые определяли условия, которые им ранее не предъявлялись (ОН/ДН) — 43,75% правильных ответов. Самая низкая точность установлена при условии ОН/ДС — 12,5% правильных ответов при уровне случайного угадывания 25%. Выбор всех остальных вариантов ответа в ЭГ не отличался от случайного (см. табл. 4).

Результаты КГ менее однозначны. При условии ОС/ДН испытуемые показали точность ответов на уровне 36,11%, что значимо превышает уровень случайного угадывания. При условиях ОН/ДС и ОС/ДС, напротив, точность оказалась ниже вероятности случайного угадывания (4,86% и 20,83%). Высокая точность ответов при условии ОС/ДН может быть связана с эксплицитным запоминанием фрагментов (чанков) повторяющихся конфигураций черных колец. В свою очередь, значительная разница между точностью при условии ОС/ДН (36,11%) и ОС/ДС (20,83%), вероятно, вызвана тем, что из двух видов повторяющихся конфигураций испытуемые запомнили только конфигурации черных колец. Данное предположение подтверждает и анализ ошибок, допущенных в условии ОС/ДС: при предъявлении двух старых контекстов испытуемые КГ 61 раз (42,36%) выбрали ответ «Помню эту конфигурацию черных колец». Таким образом, только результаты ЭГ согласуются с гипотезой имплицитного кодирования информации о контексте. Поскольку по всем остальным условиям ЭГ и КГ не отличались, то разницу в точности ответов можно объяснить влиянием независимой переменной. Низкая степень сходства дистракторов дополнительного контекста в ЭГ, предположительно, помешала экспликации усвоенной информации в этой группе.

Слабая выраженность эффекта контекстуальной подсказки в ЭГ при условии ОН/ДС не позволила верифицировать гипотезу о том, что усвоение пространственной конфигурации цветных фигур не будет латентным. Тем не менее — результаты позволяют допустить, что знание дополнительного контекста повлияло на время поиска цели и в ЭГ, и КГ. В частности, поиск цели в 6-й эпохе при условии сохранения как основного, так и дополнитель-



ного контекстов происходил быстрее, чем при условии, когда сохранялся только основной контекст. В КГ разница между этими условиями менее выражена, но она имеет ту же направленность. Более быстрое обнаружение цели в условиях сохранения старых контекстов ранее наблюдалось и в других экспериментах (Jiang, Chun, 2001; Kawahara, 2003).

Заключение

В проведенном исследовании проверялось влияние неоднородности контекстов на решение задачи зрительного поиска заданной цели. Результаты показали значимый эффект контекстуальной подсказки при условии, сочетающем две старые (повторяющиеся) конфигурации дистракторов (подобных и несхожих с целью). При этом не подтвердилась гипотеза о положительном влиянии низкого сходства стимулов дополнительного контекста на решение задачи. Вопреки исходным ожиданиям поиск цели при сохранении дополнительного контекста требовал больше времени, чем в условиях, когда все конфигурации дистракторов изменялись. Эффект контекстуальной интерференции интерпретируется как взаимодействие двух контекстов, при котором на основании информации о дополнительном контексте делается ошибочное имплицитное предположение в отношении основного контекста. Такая трактовка согласуется с идеей о том, что глобальный контекст представляет собой систему взаимодействующих друг с другом локальных контекстов (Baars, 1988). Изучение особенностей влияния контекстуального взаимодействия на решение задач зрительного поиска может стать перспективным направлением исследований в данной области.

Список источников / References

1. Агафонов, А.Ю., Золотухина, А.А., Крюкова, А.П., Бурмистров, С.Н. (2023). Контекстуальная опосредованность когнитивной деятельности. *Экспериментальная психология*, 16(3), 98–120. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160307>
Agafonov, A.Yu., Zolotukhina, A.A., Kryukova, A.P., Burmistrov, S.N. (2023). Contextual Mediation of Cognitive Activity. *Experimental Psychology (Russia)*, 16(3), 98–120. (In Russ.; abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160307>
2. Солсо, Р. (2006). *Когнитивная психология*. 6-е изд. СПб.: Питер.
Solso, R. (2006). *Cognitive psychology*. 6th ed. Saint Petersburg: Piter. (In Russ.).
3. Фаликман, М.В. (2010). Эффекты превосходства слова в зрительном восприятии и внимании. *Психологический журнал*, 31(1), 32–40.
Falikman, M.V. (2010). Effects of word superiority in visual perception and attention. *Psychological Journal*, 31(1), 32–40. (In Russ.).
4. Филиппова, М.Г. (2016). Неосознаваемая двойственность изображений: экспериментальные проявления негативного выбора. *Петербургский психологический журнал*, 16, 1–22.
Filippova, M.G. (2016). Unconscious Ambiguity of Images: Experimental Manifestation of Negative Selection. *St. Petersburg psychological journal*, 16, 1–22. (In Russ.; abstr. in Engl.).
5. Четвериков, А.А. (2015). Линейные модели со смешанными эффектами в когнитивных исследованиях. *Российский журнал когнитивной науки*, 2(1), 41–51.
Chetverikov, A.A. (2015). Linear Mixed Effects Regression in Cognitive Studies. *Russian Journal of Cognitive Science*, 2(1), 41–51. (In Russ.; abstr. in Engl.).
6. Adelman, D., Smith, E.E. (1971). Expectancy as a determinant of functional units in perceptual recognition. *Cognitive Psychology*, 2(1), 117–129. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(71\)90005-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(71)90005-3)
7. Baars, B.J. (1983). Conscious Contents Provide the Nervous System with Coherent, Global Information. In: R.J. Davidson, G.E. Schwartz, D. Shapiro (Ed.), *Consciousness and Self-Regulation. Volume 3: Advances in Research and Theory* (pp. 41–79). Boston: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9317-1_2
8. Baars, B.A. (1988). *A cognitive theory of consciousness*. California: Cambridge University Press.



9. Bar, M., Ullman, S. (1996). Spatial context in recognition. *Perception*, 25(3), 343–352. <https://doi.org/10.1068/p250343>
10. Bates, D., Mchler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
11. Biederman, I. (1972). Perceiving real-world scenes. *Science*, 177(4043), 77–80. <https://doi.org/10.1126/science.177.4043.77>
12. Biederman, I., Mezzanotte, R.J., Rabinowitz, J.C. (1982). Scene perception: Detecting and judging objects undergoing relational violations. *Cognitive psychology*, 14(2), 143–177. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(82\)90007-X](https://doi.org/10.1016/0010-0285(82)90007-X)
13. Brooks, D.I., Rasmussen, I.P. (2012). Hollingworth A. The nesting of search contexts within natural scenes: evidence from contextual cuing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(6), 1406–1418. <https://doi.org/10.1037/a0019257>
14. Chun, M.M., Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: Implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. *Cognitive psychology*, 36(1), 28–71. <https://doi.org/10.1006/cogp.1998.0681>
15. Chun, M.M., Jiang, Y. (1999). Top-down attentional guidance based on implicit learning of visual covariation. *Psychological Science*, 10(4), 360–365. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00168>
16. Chun, M.M., Jiang, Y. (2003). Implicit, long-term spatial contextual memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(2), 224–234. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.2.224>
17. Cohen, A., Ivry, R.I., Keele, S.W. (1990). Attention and structure in sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(1), 17–30. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.1.17>
18. Curran, T., Keele, S.W. (1993) Attentional and nonattentional forms of sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(1), 189–202. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.19.1.189>
19. Donk, M., Van Zoest, W. (2008). Effects of salience are short-lived. *Psychological Science*, 19(7), 733–739. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02149.x>
20. Duncan, J., Humphreys, G.W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96(3), 433–458. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.96.3.433>
21. Fox, J., Weisberg, S. (2019). *An R Companion to Applied Regression. 3 ed.* Thousand Oaks: Sage publications inc.
22. Frensch, P.A., Wenke, D., Rnger, D. (1999). A secondary tone-counting task suppresses expression of knowledge in the serial reaction task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(1), 260–274. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.1.260>
23. Geyer, T., Shi, Z., Mller, H.J. (2010). Contextual cueing in multiconjunction visual search is dependent on color- and configuration-based intertrial contingencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(3), 515–532. <https://doi.org/10.1037/a0017448>
24. Hunt, R.R., Lamb, C.A. (2001). What causes the isolation effect? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(6), 1359–1366. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.27.6.1359>
25. Hunt, R.R., Worthen, J.B. (2006). *Distinctiveness and memory*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169669.001.0001>
26. Jiang, Y., Chun, M.M. (2001). Selective attention modulates implicit learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(4), 1105–1124. <https://doi.org/10.1080/713756001>
27. Jiang, Y., Leung, A.W. (2005). Implicit learning of ignored visual context. *Psychonomic bulletin & review*, 12(1), 100–106. <https://doi.org/10.1167/4.8.188>
28. Jiang, Y.V., Sisk, C.A. (2020). Contextual cueing. In: S. Pollmann (Ed.), *Spatial learning and attention guidance* (pp. 59–72). Humana Press; Springer Nature. https://doi.org/10.1007/7657_2019_19
29. Kawahara, J.I. (2003). Contextual cueing in 3D layouts defined by binocular disparity. *Visual cognition*, 10(7), 837–852. <https://doi.org/10.1080/13506280344000103>
30. Kuznetsova, A., Brockhoff, P.B., Christensen, R.H.B. (2017). lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
31. Lenth, R. (2023). *Emmeans* [Review of *Emmeans*]. Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.8.5. <https://cran.r-project.org/package=emmeans>



32. Matuschek, H., Kliegl, R., Vasishth, S., Baayen, H., Bates, D. (2017). Balancing Type I error and power in linear mixed models. *Journal of memory and language*, 94, 305–315. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2017.01.001>
33. Olson, I.R., Chun, M.M. (2002). Perceptual constraints on implicit learning of spatial context. *Visual cognition*, 9(3), 273–302. <https://doi.org/10.1080/13506280042000162>
34. PoSIt | the Open-Source Data science Company. (2025, January 23). Posit. <https://posit.co/>
35. R: The R Project for Statistical Computing. (n.d.). <https://www.r-project.org/>
36. Saffran, J.R., Newport, E.L., Aslin, R.N., Tunick, R.A. (1997). Barrueco, S. Incidental language learning: Listening (and learning) out of the corner of your ear. *Psychological science*, 8(2), 101–105. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00690.x>
37. Schmidt, S.R. (1991). Can we have a distinctive theory of memory? *Memory & Cognition*, 19(6), 523–542. <https://doi.org/10.3758/BF03197149>
38. Seitz, A.R., Watanabe, T. (2003). Is subliminal learning really passive? *Nature*, 422(6927), 36. <https://doi.org/10.1038/422036a>
39. Stadler, M.A. (1995). Role of attention in implicit learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(3), 674–685. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.3.674>
40. Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta psychologica*, 135(2), 77–99. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.02.006>
41. Tipper, S.P., Cranston, M. (1985). Selective attention and priming: Inhibitory and facilitatory effects of ignored primes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37(4), 591–611. <https://doi.org/10.1080/14640748508400921>
42. Tulving, E., Rosenbaum, R.S. (2006). What do explanations of the distinctiveness effect need to explain? In: R.R. Hunt, J.B. Worthen (Ed.), *Distinctiveness and memory* (pp. 407–423). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169669.003.0018>
43. Ullman, S. (2000). *High-level vision: Object recognition and visual cognition*. MIT press.
44. Van Zoest, W., Donk, M., Theeuwes, J. (2004). The Role of Stimulus-Driven and Goal-Driven Control in Saccadic Visual Selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(4), 746–759. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.30.4.749>
45. Venables, W.N., Ripley, B.D. (2002). *Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition*. N.Y.: Springer. <https://doi.org/10.1007/b97626>
46. Von Restorff, H. (1933). Über die wirkung von bereichsbildungen im spurenfeld. *Psychologische Forschung*, 18, 299–342. <https://doi.org/10.1007/BF02409636>
47. Watanabe, T., Nanaz, J.E., Sasaki, Y. (2001). Perceptual learning without perception. *Nature*, 413(6858), 844–848. <https://doi.org/10.1038/35101601>
48. Wolfe, J., Horowitz, T. (2017). Five factors that guide attention in visual search. *Nature Human Behavior*, 1, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0058>
49. Wolfe, J.M., Utochkin, I.S. (2019). What is a preattentive feature? *Current opinion in psychology*, 29, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.11.005>
50. Zang, X., Jia, L., Mller, H.J., Shi, Z. (2015). Invariant spatial context is learned but not retrieved in gaze-contingent tunnel-view search. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(3), 807–819. <https://doi.org/10.1037/xlm0000060>

Информация об авторах

Бурмистров Сергей Николаевич, старший преподаватель кафедры общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (ФГАОУ ВО «Самарский университет им. Королева»), Самара, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6567-6779>, e-mail: burm33@mail.ru

Агафонов Андрей Юрьевич, доктор психологических наук, заведующий кафедрой общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (ФГАОУ ВО «Самарский университет им. Королева»), Самара, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1546-605X>, e-mail: aa181067@yandex.ru



Золотухина Анна Анатольевна, ассистент кафедры общей психологии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (ФГАОУ ВО «Самарский университет им. Королева»), Самара, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5311-9393>, e-mail: morozova.86@mail.ru

Козлов Дмитрий Дмитриевич, старший преподаватель департамента психологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ФГАОУ ВО «НИУ ВШЭ»), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9768-5584>, e-mail: ddkozlov@hse.ru

Information about the authors

Sergei N. Burmistrov, Senior Lecturer, Department of General Psychology, Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6567-6779>, e-mail: burm33@mail.ru

Andrei Yu. Agafonov, Doctor of Psychology, Professor, Head of the Department of General Psychology, Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1546-605X>, e-mail: aa181067@yandex.ru

Anna A. Zolotukhina, Assistant, Department of General Psychology, Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5311-9393>, e-mail: morozova.86@mail.ru

Dmitrii D. Kozlov, Senior Lecturer, School of Psychology, HSE University, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9768-5584>, e-mail: ddkozlov@hse.ru

Вклад авторов

Бурмистров С.Н. — идея экспериментального дизайна; анализ данных; подготовка рукописи статьи.

Агафонов А.Ю. — контроль за проведением исследования; анализ результатов; обобщение результатов; написание и оформление рукописи статьи.

Золотухина А.А. — подбор испытуемых; организация и проведение процедуры исследования; оформление рукописи; сбор данных.

Козлов Д.Д. — применение статистических методов для анализа данных; визуализация результатов исследования.

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the Authors

Sergei N. Burmistrov — experimental design idea; data analysis; preparation of article manuscript.

Andrei Yu. Agafonov — control of the research; analysis of the results; generalization of the results; writing and design of the manuscript of the article.

Anna A. Zolotukhina — selection of subjects; organization and conduct of the study procedure; drafting of the manuscript; collection of data.

Dmitrii D. Kozlov — application of statistical methods for data analysis; visualization of research results.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 17.06.2024

Поступила после рецензирования 09.09.2024

Принята к публикации 11.09.2024

Опубликована 01.03.2025

Received 2024.17.06.

Revised 2024.09.09.

Accepted 2024.11.09.

Published 2025.01.03.