

Может ли активация моторных программ ускорить обнаружение объекта в задаче зрительного поиска?*

А. А. Ануфриева^а, Е. С. Горбунова

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Для цитирования: Ануфриева А. А., Горбунова Е. С. Может ли активация моторных программ ускорить обнаружение объекта в задаче зрительного поиска? // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2025. Т. 15. Вып. 4. С. 684–701. EDN WYVMIS

Эффект совместимости представляет собой ускорение ответа в случае совпадения моторной программы и аффорданса объекта. Настоящее исследование было направлено на проверку возможности возникновения эффекта совместимости в рамках классической методики зрительного поиска. Предыдущие исследования в данной области имели ряд недостатков: активация моторной программы происходила не ведущей рукой или отсутствовала вообще, целевых стимулов могло быть больше одного. В эксперименте 1 испытуемые должны были искать целевой стимул, который мог быть конгруэнтен или не конгруэнтен выполняемому движению. Движения были четырех типов: захватывание/защипывание ладонью вниз/вбок. Им соответствовали четыре категории объектов, которые были конгруэнтны этим движениям. Согласно полученным результатам, преимущество в поиске получали объекты, которые захватываются, независимо от их конгруэнтности выполняемому движению. Для проверки предположения о том, что наблюдаемый в эксперименте 1 эффект вызван именно выполнением движения, был проведен эксперимент 2. В этом эксперименте испытуемые не выполняли движения, но искали те же самые стимулы всех категорий. По результатам этого эксперимента было также получено преимущество в поиске для объектов из категории захватывания. По результатам двух экспериментов эффект совместимости в зрительном поиске обнаружен не был. Полученные данные говорят о большей значимости базовых признаков объектов, чем знаний о способе действия, и ставят под сомнение чисто моторную природу возникновения эффекта совместимости в задачах, которые не предполагают взаимодействия с единственным объектом, а направлены на анализ всего поля зрения. В частности, предполагается, что в таких задачах важную роль играют ожидания относительно количества целей и категории объектов.

Ключевые слова: эффект совместимости, зрительный поиск, формирование ожиданий, категоризация, моторные программы.

Введение

Согласно современным представлениям о познании, сенсомоторная информация играет в данном процессе важную роль, а репрезентация объекта содержит знание о способах действия с ним (Martin, 2015). В частности, существует эффект

* Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 20-78-10055-П.

^а Автор для корреспонденции.

© А. А. Ануфриева, Е. С. Горбунова, 2025

совместимости (ЭС), который представляет собой снижение времени ответа в случае совпадения свойств объекта и выполняемого движения — создание ситуации аффорданса (Moise, 2022). Аффорданс представляет собой воспринимаемые возможные действия с объектом, которые человек может реализовать с учетом собственных свойств и контекста, см., например, (Osiurak et al., 2017). ЭС обычно изучается с помощью методик наименования или категоризации, и основным результатом состоит в ускорении ответа в случае, когда испытуемый выполняет конгруэнтное предъявленному объекту движение, например (Bub et al., 2013; Moise, 2022). Основным теоретическим объяснением данного результата является теория разрешения конфликта в рабочей памяти (РП) (Moise, 2022). В РП из общей репрезентации объекта удерживается репрезентация выполняемого действия и репрезентация моторной программы. Эти две репрезентации сверяются: соответствие между репрезентациями ведет к ускорению ответа, в случае же обнаружения несоответствия требуется разрешение конфликта и время ответа возрастает.

Тем не менее остается открытым вопрос о том, насколько универсальным является ЭС, проявляется ли он за пределами задач наименования и категоризации, предполагающих взаимодействие только с одним объектом. Существуют задачи, предполагающие поиск целевого объекта среди прочих, — задачи зрительного поиска. В рамках зрительного поиска испытуемым необходимо искать целевые стимулы, для чего требуется репрезентация этого объекта, которая называется шаблоном внимания (Ni et al., 2019). Предполагается, что информация о способе действия с объектом, хранящаяся в общей репрезентации объекта, может оказывать влияние на эффективность зрительного поиска за счет создания более детализированного шаблона внимания. Настоящее исследование направлено на критический анализ методологии изучения ЭС в подобных задачах. Прояснение этого вопроса позволит раскрыть механизмы формирования шаблона внимания и его направляющей функции в рамках решения задачи зрительного поиска, а также внести вклад в понимание роли моторного компонента в построении репрезентации объекта.

ЭС в зрительном поиске был изучен в рамках ряда исследований. В частности, в экспериментах Ю. Ямани (Yu. Yamani) и коллег использовалась парадигма асимметрии зрительного поиска, где испытуемые ищут стимул А среди В (например, отзеркаленную букву среди стандартных) и наоборот (стандартную букву среди отзеркаленных) (Yamani et al., 2016; Wolfe, 2001). В качестве стимулов были использованы чашки с ручками, повернутыми вправо или влево, а ответ давался указательными пальцами (правой или левой рук). Было установлено, что время реакции оказывается значительно ниже в случае совпадения направления ручки целевого объекта и руки испытуемого. Авторы исследования полагают, что расположение функциональной части объекта по отношению к руке, с помощью которой осуществляется действие, вызывает автоматический моторный ответ. Полученные данные согласуются с результатами М. Гомез (M. Gomez) и Дж. Сноу (J. Snow), где было обнаружено преимущество в поиске в случае совпадения ориентации функциональной части объекта и руки не только для отчета, но и для поиска объектов, доступных для взаимодействия (Gomez, Snow, 2017). Однако рассмотренные исследования выполнены в парадигме изучения ЭС, где под ним понимается согласованность ориентации функциональной части объекта и используемой руки для ответа, то есть в которых не происходило непосредственной активации моторной

программы, которая подходит или не подходит для манипулирования объектом. Важным моментом является тот факт, что наблюдаемый в рамках таких задач эффект может возникать за счет исключительно пространственных факторов (Parras, 2014), являться частным случаем эффекта Саймона — ускорения ответа в случае совпадения расположения стимула и места ответа в пространстве — и не быть связанным с активацией моторных программ (Leuthold, 2011; Azaad et al., 2019).

Другая серия исследований (Ануфриева, Горбунова, 2022; Ануфриева и др., 2024) предполагала непосредственную активацию моторной программы самим испытуемым во время зрительного поиска. Была использована парадигма пропусков при продолжении поиска (ПППП), где испытуемым необходимо было искать целевые стимулы (которых могло быть 1, 2 или не быть вовсе) и давать ответ с помощью мыши, управляемой ведущей рукой. Во время поиска участники исследования выполняли не ведущей рукой движение захватывания (сведение всех пальцев руки) или защищывания (сведения указательного и большого пальцев), которые могли быть конгруэнтны, не конгруэнтны или частично конгруэнтны целевым стимулам (движение было конгруэнтно одному из целевых стимулов, но не конгруэнтно другому). Результаты первого эксперимента указывают на отсутствие ЭС в данной парадигме зрительного поиска. В качестве возможного объяснения предполагается недостаточная дифференциация движений (латеральность и ориентация ладони руки), а также отсутствие контроля дистракторов с точки зрения их конгруэнтности цели. Данные параметры являются важными для возникновения ЭС в других парадигмах его исследования, см., например, (Ellis et al., 2007; Caligiore et al., 2013; Moise, 2022). Во втором эксперименте испытуемые были разделены на четыре группы в зависимости от типа движения: захватывание/защищывание ладонью вниз/вбок, и был осуществлен контроль дистракторов — целевой стимул всегда был окружен противоположными с точки зрения конгруэнтности объектами. ЭС наблюдался при поиске объектов из категории защищываемых для первого или единственного целевого стимула независимо от конгруэнтности движения. Поскольку движения захватывания и защищывания не были ограничены каким-либо объектом (например, джойстиком), их амплитуда соответствовала объектам небольшого размера — такими и являются объекты из категории защищывания (например, вишня, кольцо). Данный паттерн имеет сходство с эффектом размера — ускорением времени реакции в случае совпадения размера объекта и размера движения (Haddad et al., 2023). Тем не менее существует альтернативное объяснение данного результата. Объекты из категории защищывания отличались от объектов из категории захватывания по перцептивным признакам — они были более тонкими и имели наклон. При этом объекты из категории защищывания получали преимущество в поиске среди объектов из категории захватывания, но не наоборот — то есть был получен своего рода эффект асимметрии в зрительном поиске. Для разрешения противоречий между эффектом размера и эффектом асимметрии в зрительном поиске был проведен еще один эксперимент с контрольной группой, которая не выполняла движения. В результате был получен схожий со вторым экспериментом паттерн распределения данных. Это говорит в пользу большего влияния зрительных перцептивных признаков, чем активации знаний о способе действия с объектом в задаче зрительного поиска. Таким образом, как и в случае исследования Ю. Ямани и коллег

(Yamani et al., 2016), полученные данные могут быть не связаны с активацией каких-либо моторных программ и возникновением ЭС.

Необходимо рассмотреть недостатки ранее проведенных исследований в рамках раскрытия поставленного вопроса. Исследование Ю. Ямани и коллег указывает на наличие эффекта (Yamani et al., 2016), однако имеет альтернативное объяснение. Более того, использованная в нем парадигма изучения ЭС в зрительном поиске отличается от классических условий его возникновения по использованному стимульному материалу. Использовался только один тип стимулов — чашки, в то время как в других работах по исследованию ЭС, как правило, используются изображения объектов разных категорий, например, см. (Caligiore et al., 2013; Ni et al., 2019). Также необходимо отметить, что, в отличие от классических примеров изучения ЭС, в работе Ю. Ямани и коллег не было активации конкретной моторной программы. Следовательно, представляется затруднительным сравнивать результаты этого исследования с классическими работами по теме ЭС. Более того, полученные в рамках исследования Ю. Ямани и коллег результаты имеют альтернативное объяснение за счет пространственных характеристик расположения цели и места ответа (Yamani et al., 2016; Azaad et al., 2019). Исследование Ануфриевой и Горбуновой предполагало разнообразие категорий стимулов и наличие активации конкретной моторной программы по время поиска, однако в данном исследовании использовалась парадигма ПППП, то есть испытуемый должен был управлять мышью для ответа, следовательно, выполнение движения осуществлялось не ведущей рукой (Ануфриева, Горбунова, 2022; Ануфриева и др., 2024). Согласно некоторым исследованиям, например, (Rowe et al., 2017), активация аффордансов зависит от используемой руки — активация сильнее в случае использования ведущей руки. Управление мышью требует активации еще одной моторной программы, связанной с ней, и пространственной координации движений руки, в которой находится мышь, что может затруднять возникновение ЭС из-за интерференции моторных программ. Можно предположить, что в случае необходимости поиска нескольких целевых стимулов активация моторной программы отходит на второй план и более важную роль играют именно базовые признаки (такие как форма и наклон).

Таким образом, с одной стороны, ЭС может возникать в задаче зрительного поиска, аналогично задачам наименования и категоризации, и существует целый ряд исследований, демонстрирующих наличие данного эффекта в зрительном поиске. С другой стороны, в некоторых исследованиях зрительного поиска ЭС обнаружено не было, а каждое из исследований, обнаруживших данный эффект, обладает какими-либо методическими недостатками. Настоящее исследование нацелено на изучение возможности возникновения ЭС в зрительном поиске с учетом недостатков предыдущих работ, а именно: с использованием лишь одной категории объектов, отсутствием активации моторной программы или активации и ее не ведущей рукой, поиском нескольких целевых стимулов. Основная гипотеза исследования состояла в том, что ЭС будет обнаружен в задаче зрительного поиска при условии использования разнообразных категорий объектов, выполнения движений ведущей рукой и контроля дистракторов. Контргипотеза предполагала, что данного эффекта в зрительном поиске обнаружено не будет и, соответственно, продемонстрированное в прошлых исследованиях сокращение времени поиска при выпол-

нении движения было связано с перцептивными характеристиками стимулов, а не с активацией моторных программ.

Для изучения была выбрана классическая методика исследования зрительного поиска, в котором испытуемому необходимо отчитываться о наличии/отсутствии лишь одного целевого стимула. В рамках данной парадигмы ответ дается нажатием на клавишу, что, во-первых, дает возможность задействовать ведущую руку для активации моторной программы, а во-вторых, минимизирует потенциальную интерференцию моторных программ. При этом был использован стимульный материал из оригинального исследования Ануфриевой и Горбуновой, который отвечает критерию разнообразия категорий объектов (Ануфриева, Горбунова, 2022). Для прояснения факта возникновения ЭС в зрительном поиске было проведено два эксперимента. В эксперименте 1 испытуемые были разделены на четыре группы по типу выполняемого движения (с учетом ориентации ладони) и варьировалась конгруэнтность целевого стимула относительно этого движения, а также контролировались дистракторы по принципу «конгруэнтная цель окружена не конгруэнтными дистракторами, и наоборот». Таким образом, если ЭС в зрительном поиске действительно существует, то в случае активации моторной программы ведущей рукой (ответ дается не ведущей рукой), поиска лишь одного объекта в рамках пробы, а также контроля дистракторов и разнообразия категорий стимульного материала ЭС возникнет в зрительном поиске. В эксперименте 2 была одна группа, которой были представлены все категории стимулов по типу движения по блокам, но испытуемые не выполняли движения. Данный эксперимент был проведен с целью критической проверки результатов эксперимента 1 в плане роли активации моторной программы.

Эксперимент 1

Была использована парадигма отчета о наличии/отсутствии целевого стимула среди дистракторов. Предполагалось, что в случае конгруэнтности выполняемого движения целевому объекту время реакции будет меньше, чем в не конгруэнтном условии. Данные ожидания соответствуют общему определению ЭС на основе исследований в рамках задачи категоризации. Дополнительно была выдвинута гипотеза о том, что время реакции (ВР) будет больше в пробах без целевого стимула.

Предварительно было проведено пилотное исследование с одним типом движения (захват с положением ладони вбок (G_LT); рис. 1, Б) с целью прояснения роли ведущей руки. Дизайн пилотного исследования соответствовал описанному в разделе «Методика». Единственным отличием было то, что выборка была разделена на две группы — выполняющие движение ведущей и не ведущей рукой. По результатам не было найдено различий между группами ($F(1, 62) = 3,475, p > 0,07, \eta p^2 = 0,04$).

Выборка. В исследовании приняли участие 128 человек ($M = 20,3$; 109 женщин, все правши), по 32 человека в каждой из четырех групп. Все испытуемые были добровольцами и предоставили информированное согласие.

Стимульный материал. В качестве стимулов использовались изображения реальных объектов, которыми можно манипулировать одной рукой (рис. 2). Изображения объектов были взяты из открытой базы стимулов Т. Брейди и соавторов

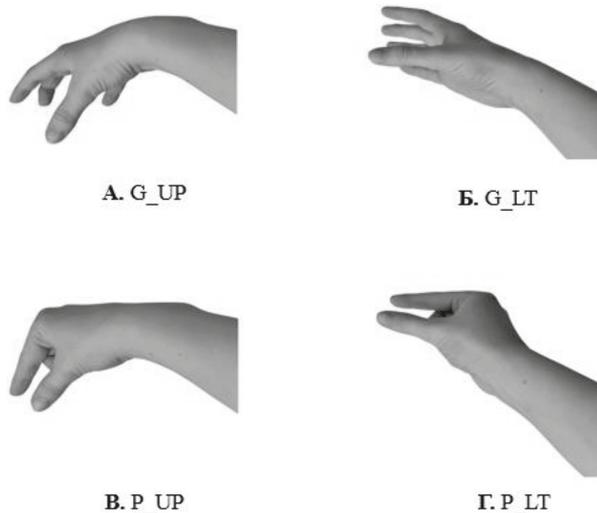


Рис. 1. Положения рук и типы хватов, которые выполняли испытуемые

(Brady et al., 2008), дополнительно подобраны 38 стимулов из открытых источников и проведен предварительный опрос с целью разделения стимулов на четыре категории в соответствии с предпочитаемым типом хвата. Итоговый набор стимулов состоял из 200 изображений объектов: по 50 объектов (2 экземпляра каждого объекта) в каждую из четырех категорий по типу движения. Размер изображений в эксперименте был $1,26^0 \times 1,26^0$.

Оборудование. Эксперимент проводился в лабораторном помещении, оборудованном светонепроницаемыми шторами. Предъявление стимулов производилось в программе PsychoPy v2020.2.10 на мониторе с диагональю 24 дюйма, ширина — 21 дюйм, высота — $11\frac{7}{8}$ дюйма, разрешение экрана 1920×1080 . Испытуемые сидели на расстоянии 35 дюймов от экрана.

Дизайн и процедура. Был использован смешанный экспериментальный дизайн. Межгрупповой НП выступал тип движения: захватывание ладонью вниз (G_UP), захватывание ладонью вбок (G_LT), защипывание ладонью вниз (P_UP), защипывание ладонью вбок (P_LT) (табл. 1). Действие выполнялось правой (ведущей) рукой, а ответ давался левой. Внутригрупповыми НП были конгруэнтность целевого стимула по отношению к движению (конгруэнтный / не конгруэнтный) и наличие целевого стимула (есть/нет). В каждой группе было два блока: конгруэнтный и не конгруэнтный. В случае конгруэнтного блока целевой стимул был окружен не конгруэнтными действием дистракторами, и наоборот. В каждой пробе на экране предъявлялось 20 объектов, одним из которых мог быть целевой стимул (рис. 3). Все объекты на экране были ориентированы функциональной частью в сторону руки, выполняющей движение (вправо). Таким образом, всего было 300 проб. Каждый блок состоял из 150 проб, где 50 проб были без целевого стимула. Измерялось ВР при нажатии на кнопку для отчета. Перед основной частью эксперимента испытуемые проходили тренировочную серию из 9 проб.



Рис. 2. Примеры стимульного материала

С полным набором стимульного материала можно ознакомиться на платформе Open Science Framework: URL: https://osf.io/qv4ey/?view_only=6f4ee060e1c5412f9bd2ee03cde783d8 (дата обращения: 27.11.2025).

Таблица 1. Обозначение групп и условий

Обозначение группы	Тип движения	Конгруэнтная категория стимулов (конгруэнтный блок)	Не конгруэнтная категория стимулов (не конгруэнтный блок)
G_UP	Захватывание ладонью вниз	G_UP	P_LT
G_LT	Захватывание ладонью вбок	G_LT	P_UP
P_UP	Защипывание ладонью вниз	P_UP	G_LT
P_LT	Защипывание ладонью вбок	P_LT	G_UP

внутригрупповые ANOVA для каждой из четырех групп, где оценивалось влияние факторов «блок» и «тип пробы» на ВР. Во всех группах и блоках было обнаружено значимое влияние типа пробы (наличие/отсутствие целевого стимула) — ВР было больше в случае отсутствия целевого стимула (наличие ($M = 1,87$, $SD = 0,33$) vs отсутствие ($M = 3,12$, $SD = 0,68$)) (табл. 2).

Таблица 2. Результаты внутригрупповой ANOVA для всех групп

Группа	Конгруэнтный блок	Не конгруэнтный блок
G_UP	$F(1, 28) = 258,18, p < 0,001, \eta^2 = 0,73$	$F(1, 28) = 295,72, p < 0,001, \eta^2 = 0,73$
P_UP	$F(1, 28) = 267,99, p < 0,001, \eta^2 = 0,73$	$F(1, 31) = 241,903, p < 0,001, \eta^2 = 0,64$
P_LT	$F(1, 28) = 167,29, p < 0,01, \eta^2 = 0,66$	$F(1, 29) = 233,15, p < 0,001, \eta^2 = 0,59$
G_LT	$F(1, 29) = 341,82, p < 0,01, \eta^2 = 0,68$	$F(1, 29) = 310,42, p < 0,001, \eta^2 = 0,68$

Влияние блока (конгруэнтности) было обнаружено в группе G_LT в условии присутствия целевого стимула ($F(1, 31) = 5,03, p < 0,032, \eta^2 = 0,022$), но не в условии его отсутствия ($F(1, 28) = 2,67, p > 0,113, \eta^2 = 0,015$). В группе P_UP влияние конгруэнтности стимула было значимым как в условии присутствия ($F(1, 31) = 6,42, p < 0,026, \eta^2 = 0,045$), так и в условии отсутствия целевого стимула ($F(1, 28) = 5,77, p < 0,023, \eta^2 = 0,026$). В группе P_LT были обнаружены значимые различия только в условии отсутствия целевого стимула ($F(1, 27) = 5,95, p < 0,022, \eta^2 = 0,015$), в условии присутствия целевого стимула конгруэнтность стимула не оказывала значимого влияния ($F(1, 31) = 3,03, p > 0,092, \eta^2 = 0,001$). В группе G_UP не наблюдалось различий между блоками конгруэнтности как в присутствии ($F(1, 31) = 0,03, p > 0,865, \eta^2 = 0,001$), так и в отсутствие целевого стимула ($F(1, 26) = 0,23, p > 0,636, \eta^2 = 0,001$). На рис. 4 отображены основные результаты для всех четырех групп. Также в табл. 3 приведены средние и стандартные отклонения (ВР везде дано в секундах).

Обсуждение результатов. Было обнаружено преимущество во времени поиска для объектов из категорий G_LT и G_UP независимо от их конгруэнтности выполняемому движению. Предположение о том, что полученное преимущество

Таблица 3. Среднее ВР и стандартное отклонение в эксперименте 1

Группа	Блок	Отсутствие М (SD)	Присутствие М (SD)
G_UP	Конгруэнтный	3,12 (0,56)	1,77 (0,24)
G_UP	Не конгруэнтный	3,03 (0,51)	1,78 (0,23)
P_UP	Конгруэнтный	3,28 (0,49)	2,02 (0,32)
P_UP	Не конгруэнтный	3,19 (0,62)	1,88 (0,34)
G_LT	Конгруэнтный	3,09 (0,56)	1,81 (0,34)
G_LT	Не конгруэнтный	3,20 (0,56)	1,92 (0,41)
P_LT	Конгруэнтный	3,07 (0,69)	1,92 (0,40)
P_LT	Не конгруэнтный	2,99 (0,62)	1,87 (0,34)

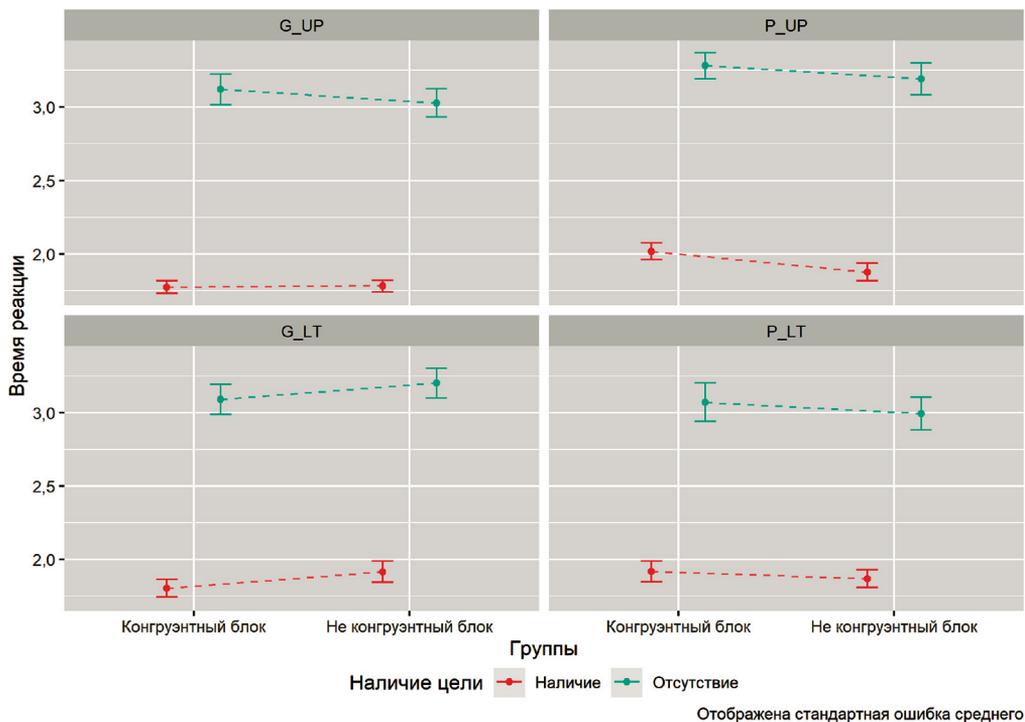


Рис. 4. Результаты эксперимента 1

в поиске захватываемых объектов связано именно с активацией информации о способе действия, требовало дополнительной проверки, включающей в себя эксперимент, где испытуемые искали бы те же самые стимулы в тех же самых условиях, но не выполняли движений. Если полученный паттерн различий в эксперименте 1 обусловлен фактом выполнения движения, то в случае его отсутствия не будет найдено различий в скорости поиска целевых стимулов разных категорий. Если же различия будут получены, то это будет говорить о влиянии перцептивных признаков объектов разных категорий. С целью проверки этих предположений был проведен дополнительный эксперимент.

Эксперимент 2

Выборка. В исследовании приняли участие 30 человек ($M=19,6$, $SD=1,5$; 17 женщин, все правши). Все испытуемые были добровольцами и предоставили информированное согласие.

Стимульный материал и оборудование были аналогичны эксперименту 1.

Дизайн и процедура. Был использован внутригрупповой план, где в качестве НП варьировалась категория объектов по предпочитаемому типу движения (G_UP, G_LT, P_UP, P_LT). Таким образом, эксперимент состоял из четырех рандомизированных блоков, сгруппированных по принципу категории объектов. В остальном дизайн и процедура полностью повторяли эксперимент 1. Всего было 600 проб

(не считая тренировочной серии). Каждый блок включал в себя 150 проб, где в 50 пробах целевой стимул отсутствовал. В отличие от эксперимента 1, испытуемые не выполняли движений в процессе поиска. Между предъявлением слова, задающего целевой стимул для поиска, и пространством поиска появлялся фиксационный крест, а не изображение руки.

Результаты. Показатели ВР, отклоняющиеся от среднего значения более чем на два стандартных отклонения, были предварительно исключены из анализа (для каждого испытуемого). По результатам теста Мочли на сферичность не было выявлено ее нарушений ($p > 0,05$). Было выявлено значимое влияние типа пробы ($F(1, 32) = 246,99, p < 0,001, \eta^2 = 0,77$), а также взаимодействие типа пробы и блока ($F(3, 96) = 3,68, p < 0,001, \eta^2 = 0,001$). Однако влияния блока найдено не было ($F(3, 96) = 2,15, p > 0,991, \eta^2 = 0,001$). В пробах без целевого стимула среднее ВР ($M = 3,03, SD = 0,61$) было больше, чем в пробах с ним ($M = 1,71, SD = 0,26$). Парные сравнения не выявили различий между блоками в пробах без целевого стимула ($p > 0,35$). Однако ВР в блоке G_UP значимо отличалось от P_UP ($p < 0,001$), а также P_LT ($p < 0,01$) в пробах с целевым стимулом (G_UP ($M = 1,63, SD = 0,25$); G_LT ($M = 1,68, SD = 0,28$); P_UP ($M = 1,76, SD = 0,25$); P_LT ($M = 1,73, SD = 0,24$)). В блоке G_UP в случае наличия целевого стимула наблюдалось самое минимальное ВР. Остальные различия были статистически незначимыми ($p > 0,174$). Таким образом, было обнаружено преимущество в поиске целевых стимулов из категории G_UP (рис. 5).

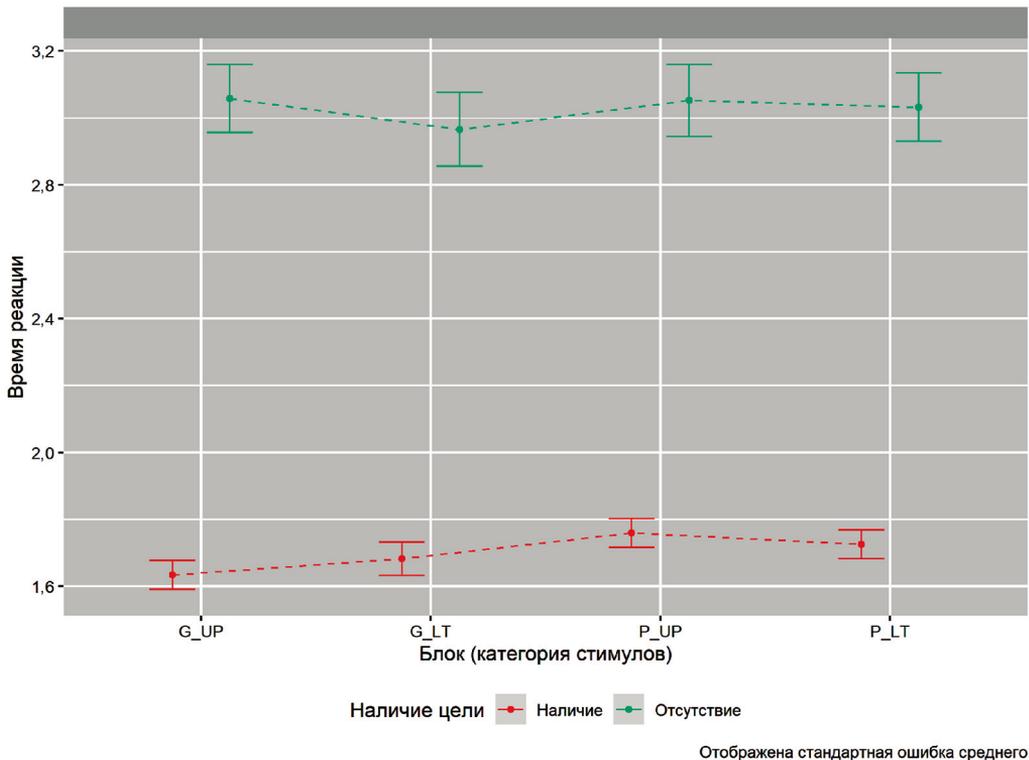


Рис. 5. Результаты эксперимента 2

Общее обсуждение результатов

В результате настоящего исследования ЭС в зрительном поиске обнаружен не был. Полученное в эксперименте 1 преимущество в поиске объектов из категории захватывания возникало независимо от конгруэнтности выполняемого движения. Результаты эксперимента 2 с теми же категориями объектов, но без выполнения движения демонстрируют схожий паттерн — преимущество для блока с объектами из категории захватывания ладонью вниз. Таким образом, это говорит о влиянии перцептивных признаков объектов конкретной категории на эффективность поиска. Данный результат согласуется с результатами ряда других исследований категоризации — объекты, принадлежащие к одной категории, как правило, обладают и перцептивным сходством, то есть большим количеством общих базовых признаков, см., например, (Yang, Zelinsky, 2009). Объекты категории захватывания (как ладонью вниз, так и вбок) преимущественно не имеют наклона, а также не такие тонкие по сравнению с объектами из категории зашипывания (как ладонью вниз, так и вбок) (см. рис. 2). Учитывая, что объект из категории захватывания в качестве целевого стимула всегда был окружен объектами из категории зашипывания (и наоборот), наблюдается следующее: объекты из категории захватывания быстрее обнаруживаются среди объектов из категории зашипывания, но обратное неверно. Данный паттерн похож на эффект асимметрии в зрительном поиске (Wolfe, 2001). Его возникновение связывают с тем, что одна категория объектов обладает некоторым базовым признаком, а другая — нет, и проще заметить наличие базового признака целевого объекта среди объектов, им не обладающих, чем найти отсутствие признака целевого объекта среди тех объектов, что обладают им. Эта идея основана на теории интеграции признаков Э. Трейсман (A. Treisman), в соответствии с которой существуют отдельные карты признаков, а их интеграция в образе объекта осуществляется посредством внимания (Treisman, Gelade, 1980). Исследователи предполагают, что к базовым признакам могут относиться цвет, размер, пространственная ориентация, новизна, степень знакомства с объектом и некоторые другие, однако исчерпывающего списка базовых признаков на данный момент не существует (Wolfe, Horowitz, 2017), а также практически нет исследований в данной парадигме, которые бы использовали изображения реальных объектов в качестве стимульного материала. Мы полагаем, что в данном случае объекты из категории захватывания получают преимущество в поиске, вероятно, за счет того, что обладают большей толщиной (базовый признак размера), а также не имеют наклона (базовый признак ориентации), в отличие от категории объектов зашипывания — первые представляют собой более массивные и вертикально ориентированные объекты, а вторые — тонкие и имеющие угловой наклон.

Также представляется необходимым сопоставить полученные результаты с исследованием Ануфриевой и соавторов, так как в настоящем исследовании был использован тот же самый набор стимульного материала, но разные варианты задач зрительного поиска (Ануфриева и др., 2024). Основное различие в результатах исследований заключается в том, что преимущество в поиске оказывается различным в зависимости от количества целевых стимулов. В парадигме ПППП преимущество в поиске первого или единственного целевого стимула проявляется, если целевой стимул принадлежит к категории зашипывания, в то время как поиск второго це-

левого стимула или отчет о его отсутствии оказывается более эффективным в отношении объектов из категории захватывания. Данный паттерн объясняется авторами временем сканирования пространства поиска для поиска первого или единственного целевого стимула — чем больше времени занимает его поиск, тем быстрее возможен отчет о наличии или отсутствии второго целевого стимула, поскольку уже просмотренные объекты сохраняются в памяти и не требуют повторного возврата к ним. В настоящем же исследовании единственный целевой стимул мог присутствовать либо отсутствовать, а преимущество в его поиске было получено для категории захватывания. Результаты настоящего эксперимента логичнее сопоставлять с процессом поиска второго целевого стимула в парадигме ПППП, поскольку в обоих случаях есть только два варианта ответа — стимул есть или его нет. Данные, полученные в двух разных парадигмах, согласуются между собой — преимущество получают объекты из категории захватывания, если известно, что целевой стимул может быть (и он единственный) или его нет. Таким образом, преимущество в поиске определенной категории объектов зависит от потенциального количества целевых стимулов.

Согласно результатам Кокс и коллег (Cox et al., 2021), количество целевых объектов как установка на то, сколько потенциально их может быть в пробе, влияет на результаты зрительного поиска. В своем исследовании они варьировали инструкцию для испытуемых: объектов может быть 2, 1, 0 (низкие ожидания) либо 2, 1 (высокие ожидания). Было обнаружено, что группа высоких ожиданий выполняла более исчерпывающий поиск. Стоит отметить, что одно из объяснений эффекта ПППП носит название «гипотезы насыщения поиска» — после нахождения первого целевого стимула испытуемые удовлетворяются полученным результатом и прекращают поиск, поэтому и не находят целевой стимул, см., например, (Fleck et al., 2010).

Соответственно, ожидания испытуемых относительно количества целевых стимулов, а также сложность задачи оказываются важными факторами при поиске объектов. Поэтому стоящую перед испытуемым экспериментальную инструкцию стоит рассматривать не просто как некоторую реакцию на целевой стимул, а как целостную перцептивную задачу, при решении которой он может применять различные стратегии (Леонтьев, 2004; Печенкова, Фаликман, 2010). Выбор стратегии, в свою очередь, будет определяться как сложностью стоящей перед субъектом задачи, так и предвосхищением последующих событий, при этом важную роль играет фактор ограничения времени, присутствующий в эксперименте. Учитывая все сказанное выше, результаты настоящего исследования и экспериментов Ануфриевой и Горбуновой (Ануфриева, Горбунова, 2022; Ануфриева и др., 2024) могут быть объяснены следующим образом. Объекты из категории захватывания обладают преимуществом в поиске, поэтому после нахождения первого целевого стимула испытуемые имеют тенденцию сразу же найти второй, чтобы последовательно дать ответ о двух стимулах. Принятие решения и ответ, вероятно, оказываются более ресурсозатратными процессами, чем просто нахождение целевого стимула (Donkin, Nosofsky, 2012), при этом вероятность найти второй стимул или просканировать все пространство поиска достаточно высока. Напротив, задача поиска объектов из категории зашипывания оказывается более сложной, и вероятность оперативно найти второй объект здесь будет существенно ниже, поэтому в данном случае, вероятно, испытуемые предпочитают дать ответ сразу после обнаружения целевого стимула. Следовательно, в си-

туации установки на поиск единственной цели (классический зрительный поиск, как в настоящем исследовании) нет необходимости в продумывании стратегии, поэтому преимущество получают объекты из категории захватывания за счет своей перцептивной заметности (salience) на фоне объектов из категории защищывания. Дальнейшие исследования могут быть направлены на прояснение взаимосвязи ожиданий относительно количества целевых стимулов и их перцептивной заметности.

Ключевое отличие задач зрительного поиска от задач наименования и категоризации, для которых, как правило, ЭС устойчиво наблюдается, состоит в том, что задачи зрительного поиска предполагают анализ всего поля зрения, а не взаимодействие с единственным присутствующим объектом. Другие присутствующие в зрительном поле объекты (дистракторы) могут предполагать активацию различных моторных программ, поэтому в данной задаче активация моторной программы в отношении целевого стимула не ведет к более быстрому его нахождению. Полученные в ряде исследований данные о наличии ЭС в зрительном поиске могут объясняться более низкоуровневыми процессами — наличием у целевого объекта, в отношении которого выполнялась моторная программа, характерных базовых признаков, связанных с этой программой. Например, объекты, предполагающие захватывающее движение, отличаются по признакам размера и ориентации от объектов, предполагающих более дифференцированное защищывающее движение. Более того, согласно некоторым исследованиям, данный эффект может также зависеть от таких перцептивно-контекстных признаков, как глубина и удаленность (Котов и др., 2017). То есть фон, на котором предъявлен объект, наряду с окружающими его предметами может формировать ту самую ситуацию аффорданса. И именно с учетом информации как от объекта, так и от контекста, в котором он дан, активируется подходящая моторная программа. Это означает, что ЭС в зрительном поиске не может возникнуть в ситуации изолированного предъявления объектов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение ЭС в зрительном поиске в сценах.

Заключение

В рамках настоящего исследования ЭС в классической задаче зрительного поиска обнаружен не был. Роль знания о способе действия, вероятно, является крайне незначительной в ситуации зрительного поиска реальных объектов, и активация этого знания посредством имитации движения не оказывает влияния на эффективность решения задачи. Полученные результаты ставят под сомнение чисто моторную природу возникновения ЭС в задачах, которые не предполагают взаимодействия с единственным объектом, а направлены на анализ всего поля зрения, таких как зрительный поиск. Предположительно, в основе категоризации объектов по способу действия в задачах такого рода лежат базовые признаки. Поскольку именно их влияние оказалось решающим, мы предполагаем, что тщательный отбор и уравнивание стимульного материала по базовым признакам может являться перспективой для исследования ЭС в зрительном поиске. Например, использование черно-белых изображений объектов, сгруппированных по форме и с одинаковым наклоном, а также ориентации функциональных частей в качестве стимульного материала может нивелировать влияние именно перцептивной составляющей. Также перспективным представляется исследование ЭС

в задачах зрительного поиска в сценах, поскольку его возникновение модулируется наличием информации об удаленности и глубине, которые формирует контекст предъявления объекта.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Насман Анастасии и Беляевой Элеоноре за помощь в сборе данных.

Литература

- Ануфриева А. А., Горбунова Е. С. Аффордансы как часть процесса идентификации объекта в зрительном поиске // Российский психологический журнал. 2022. Т. 19, № 2. С. 188–200. <https://doi.org/10.21702/rpj.2022.2.14>
- Ануфриева А. А., Сапронов Ф. А., Горбунова Е. С. Эффект совместимости в задаче зрительного поиска // Материалы Всероссийской научной конференции памяти Дж. С. Брунера «Психология познания» (Ярославль, 1–3 декабря 2023 г.) / под ред. И. Ю. Владимировой, С. Ю. Коровкина. Ярославль: Филигрань, 2024. С. 27–30.
- Котов А. А., Дагаев Н. И., Власова Е. Ф. Восприятие и действие: репрезентация действий с предметами // Избранные разделы психологии научения: коллективная монография. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2017. С. 139–161.
- Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл, 2004.
- Печенкова Е. В., Фаликман М. В. Решение перцептивной задачи как взаимодействие между восходящими и нисходящими процессами переработки зрительной информации // Теоретическая и экспериментальная психология. 2010. Т. 3, № 3. С. 52–65.
- Azaad S., Laham S. M., Shields P. A meta-analysis of the object-based compatibility effect // *Cognition*. 2019. No. 190. P. 105–127. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.04.028>
- Bub D. N., Masson M. E. J., Lin T. Features of planned hand actions influence identification of graspable objects // *Psychological Science*. 2013. Vol. 24, no. 7. P. 1269–1276. <https://doi.org/10.1177/0956797612472909>
- Brady T. F., Konkle T., Alvarez G. A., Oliva A. Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2008. Vol. 105, no. 38. P. 14325–14329. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803390105>
- Caligiore D., Borghi A. M., Parisi D., Ellis R., Cangelosi A., Baldassarre G. How affordances associated with a distractor object affect compatibility effects: A study with the computational model TRoPICALS // *Psychological Research*. 2013. Vol. 77, no. 1. P. 7–19. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0424-1>
- Cox P. H., Kravitz D. J., Mitroff S. R. Great expectations: Minor differences in initial instructions have a major impact on visual search in the absence of feedback // *Cognitive Research Principles and Implications*. 2021. Vol. 6, no. 1. Art. 19. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00286-1>
- Donkin C., Nosofsky R. M. The structure of short-term memory scanning: An investigation using response time distribution models // *Psychonomic Bulletin and Review*. 2012. Vol. 19, no. 3. P. 363–394. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0236-8>
- Ellis R., Tucker M., Symes E., Vainio L. Does selecting one visual object from several require inhibition of the actions associated with nonselected objects? // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2007. Vol. 33, no. 3. Art. 670. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.3.670>
- Fleck M. S., Samei E., Mitroff S. R. Generalized “satisfaction of search”: Adverse influences on dual-target search accuracy // *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 2010. Vol. 16, no. 1. P. 60–71. <https://doi.org/10.1037/a0018629>
- Gomez M. A., Snow J. C. Action properties of object images facilitate visual search // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2017. Vol. 43, no. 6. Art. 1115. <https://doi.org/10.1037/xhp0000390>
- Haddad L., Wamain Ya., Kalénine S. Stimulus-response compatibility effects during object semantic categorisation: Evocation of grasp affordances or abstract coding of object size? // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2023. Vol. 77, no. 1. P. 29–41. <https://doi.org/10.1177/17470218231161310>

- Leuthold H. The Simon effect in cognitive electrophysiology: A short review // *Acta Psychologica*. 2011. Vol. 136, no. 2. P.203–211. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.08.001>
- Martin A. GRAPES-Grounding representations in action, perception, and emotion systems: How object properties and categories are represented in the human brain // *Psychonomic Bulletin and Review*. 2016. Vol. 23, no. 4. P.979–990. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0842-3>
- Moise N. Getting a handle on meaning: Planned hand actions' influence on the identification of handled objects: Master's thesis. Victoria: University of Victoria, 2022. URL: <http://hdl.handle.net/1828/14285> (дата обращения: 27.11.2025).
- Ni L., Liu Ye., Yu W. The dominant role of functional action representation in object recognition // *Experimental Brain Research*. 2019. Vol. 237, no. 2. P.363–375. <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5426-9>
- Osiurak F., Rossetti Y., Badets A. What is an affordance? 40 years later // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2017. No. 77. P.403–417. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.014>
- Pappas Z. Dissociating Simon and affordance compatibility effects: Silhouettes and photographs // *Cognition*. 2014. Vol. 133, no. 3. P.716–728. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.08.018>
- Rowe P., Haenschel C., Kosilo M., Yarrow K. Objects rapidly prime the motor system when located near the dominant hand // *Brain and Cognition*. 2017. No. 113. P.102–108. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.11.005>
- Treisman A. M., Gelade G. A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*. 1980. Vol. 12, no. 1. P.97–136. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(80\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90005-5)
- Yamani Yu., Ariga A., Yamada Yu. Object affordances potentiate responses but do not guide attentional prioritization // *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 2016. No. 9. Art. 74 <https://doi.org/10.3389/fnint.2015.00074>
- Yang H., Zelinsky G.J. Visual search is guided to categorically-defined targets // *Vision Research*. 2009. Vol. 49, no. 16. P.2095–2103. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.05.017>
- Wolfe J.M. Asymmetries in visual search: An introduction // *Perception and Psychophysics*. 2001. Vol. 63, no. 3. P.381–389. <https://doi.org/10.3758/BF03194406>
- Wolfe J.M., Horowitz T.S. Five factors that guide attention in visual search // *Nature Human Behaviour*. 2017. Vol. 1, no. 3. Art. 0058. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0058>

Статья поступила в редакцию 28 ноября 2024 г.;
рекомендована к печати 24 июня 2025 г.

Контактная информация:

Ануфриева Анастасия Анатольевна — мл. науч. сотр.; <https://orcid.org/0000-0001-8541-0815>,
aanufrieva@hse.ru

Горбунова Елена Сергеевна — канд. психол. наук; <https://orcid.org/0000-0003-3646-2605>,
gorbunovaes@gmail.com

Can activation of motor programs accelerate object detection in a visual search task?*

A. A. Anufrieva^a, E. S. Gorbunova

HSE University,
20, ul. Myasnitskaya, Moscow, 101000, Russian Federation

For citation: Anufrieva A. A., Gorbunova E. S. Can activation of motor programs accelerate object detection in a visual search task? *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*, 2025, vol. 15, issue 4, pp. 708–725. EDN WYVMIS (In Russian)

The compatibility effect refers to the facilitation of responses when a motor program matches the affordance of an object. This study aimed to explore compatibility effect mechanisms within the context of classical visual search. Previous research had several limitations: motor programs were activated without a dominant hand, and more than one target stimulus could

* The research was supported by the Russian Science Foundation grant no. 20-78-10055-P.

^a Author for correspondence.

appear. In experiment 1, participants searched for a target stimulus that could be congruent or incongruent with an ongoing movement. Four types of movements were used: grasping/pinching with the palm downward/sideways. These corresponded to four categories of congruent objects. Results showed that objects affording grasping were prioritized during search, regardless of congruence with the performed movement. To determine whether this effect was driven by movement execution, experiment 2 was conducted. Participants did not perform any movements but searched for the same object categories. Again, graspable objects were found faster, confirming a general advantage for grasping-related stimuli. The results of two experiments showed that compatibility effect was not detected in visual search. The data obtained indicate a greater significance of the basic features of objects than knowledge of the mode of action. The results obtained cast doubt on the purely motor nature of the emergence of compatibility effect in tasks that do not involve interaction with a single object, but are aimed at analyzing the entire visual field. In particular, it is assumed that expectations about the number of targets and the category of objects play an important role in such tasks.

Keywords: compatibility effect, visual search, expectation formation, categorisation, motor programs.

References

- Anufrieva, A. A., Gorbunova, E. S. (2022). Affordances as part of the object identification process in visual search. *Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal*, 19 (2), 188–200. <https://doi.org/10.21702/rpj.2022.2.14> (In Russian)
- Anufrieva, A. A., Saprionov, F. A., Gorbunova, E. S. (2024). The compatibility effect in a visual search task. In: I. Yu. Vladimirov, S. Yu. Korovkin (eds). *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii pamiati Dzh. S. Brunera "Psikhologiya poznaniia" (Yaroslavl', 1–3 dekabria 2023 g.)* (pp. 27–30). Yaroslavl, Filigran' Publ. (In Russian)
- Azaad, S., Laham, S. M., Shields, P. (2019). A meta-analysis of the object-based compatibility effect. *Cognition*, 190, 105–127. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.04.028>
- Bub, D. N., Masson, M. E. J., Lin, T. (2013). Features of planned hand actions influence identification of graspable objects. *Psychological Science*, 24 (7), 1269–1276. <https://doi.org/10.1177/0956797612472909>
- Brady, T. F., Konkle, T., Alvarez, G. A., Oliva, A. (2008). Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105 (38), 14325–14329. <https://doi.org/10.1073/PNAS.0803390105>
- Caligiore, D., Borghi, A. M., Parisi, D., Ellis, R., Cangelosi, A., Baldassarre, G. (2012). How affordances associated with a distractor object affect compatibility effects: A study with the computational model TRoPICALS. *Psychological Research*, 77 (1), 7–19. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0424-1>
- Cox, P. H., Kravitz, D. J., Mitroff, S. R. (2021). Great expectations: Minor differences in initial instructions have a major impact on visual search in the absence of feedback. *Cognitive Research Principles and Implications*, 6 (1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00286-1>
- Donkin, C., Nosofsky, R. M. (2012). The structure of short-term memory scanning: An investigation using response time distribution models. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19 (3), 363–394. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0236-8>
- Ellis, R., Tucker, M., Symes, E., Vainio, L. (2007). Does selecting one visual object from several require inhibition of the actions associated with nonselected objects? *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 33 (3), 670–691. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.3.670>
- Fleck, M. S., Samei, E., Mitroff, S. R. (2010). Generalized “satisfaction of search”: Adverse influences on dual-target search accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 16 (1), 60–71. <https://doi.org/10.1037/a0018629>
- Gomez, M. A., Snow, J. C. (2017). Action properties of object images facilitate visual search. *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 43 (6), 1115–1124. <https://doi.org/10.1037/xhp0000390>
- Haddad, L., Wamain, Ya., Kalenine, S. (2023). Stimulus-response compatibility effects during object semantic categorisation: Evocation of grasp affordances or abstract coding of object size? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 77 (1), 29–41. <https://doi.org/10.1177/17470218231161310>

- Kotov, A. A., Dagaev, N. I., Vlasova, E. F. (2017). Perception and action: representation of actions with objects. In: *Selected sections of the psychology of learning: a collective monograph* (pp. 139–161). Moscow, “Delo” RANEPА Press. (In Russian)
- Leontiev, A. N. (2004). *Activity. Consciousness. Personality*. Moscow, Smysl Publ. (In Russian)
- Leuthold, H. (2010). The Simon effect in cognitive electrophysiology: A short review. *Acta Psychologica*, 136 (2), 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.08.001>
- Martin, A. (2015). GRAPES — Grounding representations in action, perception, and emotion systems: How object properties and categories are represented in the human brain. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23 (4), 979–990. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0842-3>
- Moise, N. (2022). *Getting a handle on meaning: Planned hand actions’ influence on the identification of handled objects*: Master’s thesis. Victoria. Available at: <http://hdl.handle.net/1828/14285> (accessed: 27.11.2025).
- Ni, L., Liu, Y., Yu, W. (2019). The dominant role of functional action representation in object recognition. *Experimental Brain Research*, 237 (2), 363–375. <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5426-9>
- Osiurak, F., Rossetti, Y., Badets, A. (2017). What is an affordance? 40 years later. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 77, 403–417. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.014>
- Pappas, Z. (2014). Dissociating Simon and affordance compatibility effects: Silhouettes and photographs. *Cognition*, 133 (3), 716–728. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.08.018>
- Pechenkova, E. V., Falikman, M. V. (2010). Perceptual task solving as an interaction between bottom-up and top-down processes of visual information processing. *Teoreticheskaia i eksperimental’naia psikhologiya*, 3 (3), 52–65. (In Russian)
- Rowe, P., Haenschel, C., Kosilo, M., Yarrow, K. (2017). Objects rapidly prime the motor system when located near the dominant hand. *Brain and Cognition*, 113, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.11.005>
- Treisman, A. M., Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12 (1), 97–136. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(80\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90005-5)
- Yamani, Yu., Ariga, A., Yamada, Yu. (2016). Object affordances potentiate responses but do not guide attentional prioritization. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 9, 74. <https://doi.org/10.3389/fnint.2015.00074>
- Yang, H., Zelinsky, G. J. (2009). Visual search is guided to categorically-defined targets. *Vision Research*, 49 (16), 2095–2103. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.05.017>
- Wolfe, J. M. (2001). Asymmetries in visual search: An introduction. *Perception & Psychophysics*, 63 (3), 381–389. <https://doi.org/10.3758/bf03194406>
- Wolfe, J. M., Horowitz, T. S. (2017). Five factors that guide attention in visual search. *Nature Human Behaviour*, 1 (3), 0058. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0058>

Received: November 28, 2024

Accepted: June 24, 2025

Authors’ information:

Anastasia A. Anufrieva — Junior Researcher; <https://orcid.org/0000-0001-8541-0815>, aanufrieva@hse.ru

Elena S. Gorbunova — PhD in Psychology; <https://orcid.org/0000-0003-3646-2605>, gorbunovaes@gmail.com