

## Механизмы построения репрезентации в категориальном поиске: роль внимания и рабочей памяти

Елена С. Горбунова\* 

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

\*[gorbunovaes@gmail.com](mailto:gorbunovaes@gmail.com)

---

### Аннотация

**Введение.** Задача зрительного поиска представляет собой поиск целевых стимулов среди отвлекающих (дистракторов). Данная задача является одной из самых популярных в исследованиях внимания. При этом и методика, и теоретические представления о механизмах работы внимания в данной задаче претерпели значительные изменения по мере развития когнитивной психологии. В частности, современные исследования уделяют больше внимания экологической валидности используемого стимульного материала и способов ответа испытуемого, а современные теоретические модели делают попытки рассмотреть разные варианты задания целевого стимула.

**Теоретическое обоснование.** Нами рассматривается категориальный поиск – вид зрительного поиска, при котором целевые стимулы заданы названием категории. Предлагается теоретическая модель построения репрезентации целевого стимула для категориального поиска. Данный вид поиска рассматривается как двухстадийный процесс: первая стадия представляет собой выбор ряда объектов в зрительном поле посредством направления внимания, а вторая – проверку этих объектов на соответствие шаблону внимания. Процесс проверки предполагает вербальное название стимулов, основанное на активации моторных программ. В контексте данного представления о механизмах категориального поиска нами также рассматривается ряд эмпирических данных, полученных в различных модификациях задачи. Особое внимание уделяется методике гибридного поиска, когда испытуемому необходимо искать нескольких предварительно запомненных целевых стимулов.

**Обсуждение результатов.** Предполагается, что гибридный поиск направляется одной из репрезентаций (вероятно, первой из запоминаемых), а далее происходит последовательное сличение объектов на соответствие шаблону внимания – репрезентации целевого стимула, при этом каждый из не соответствующих шаблону объектов последовательно сличается с остальными репрезентациями.

### **Ключевые слова**

категоризация, зрительное внимание, зрительный поиск, категориальный поиск, гибридный поиск, репрезентация, рабочая память

### **Финансирование**

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №20-78-10055.

### **Для цитирования**

Горбунова, Е. С. (2023). Механизмы построения репрезентации в категориальном поиске: роль внимания и рабочей памяти. *Российский психологический журнал*, 20(3), 116–130. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.3.6>

---

## **Введение**

Зрительный поиск представляет собой процесс поиска целевого объекта среди отвлекающих стимулов (дистракторов) (Wolfe, 2010). Под этим строгим определением скрывается большое количество задач, которые мы решаем каждый день, сами того не замечая: поиск ключей на столе, поиск нужного сорта помидоров в супермаркете, поиск друга в толпе... Более того, существуют виды профессиональной деятельности, требующие постоянного решения задач зрительного поиска: например, рентгенология и багажный контроль.

Зрительный поиск также является одной из самых популярных методик исследования восприятия и внимания в когнитивной психологии. Причиной такого интереса является не только практическая значимость исследования механизмов решения задачи зрительного поиска (см. напр. Biggs, Kramer, & Mitroff, 2018), но и тот факт, что данная методика является «удобным» способом исследования как объектного (поскольку инструкция, как правило, предполагает отбор на объектной основе), так и пространственного внимания (поскольку процесс поиска связан с обследованием определённых мест в пространстве).

В рамках данной работы будут рассмотрены основные результаты исследований зрительного поиска и теоретические представления о механизмах данного процесса, а также предложена модель формирования репрезентации при осуществлении зрительного поиска.

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

Несмотря на то, что задача зрительного поиска выглядят как одна из самых «жизненных» проявлений когнитивной психологии, в экспериментах, как правило, используется максимально «не жизненный» стимульный материал: вертикально и горизонтально ориентированные линии (Wolfe, Palmer, & Horowitz, 2010), треугольники (Wolfe, 1998), буквы T и L (Fleck, Samei, & Mitroff, 2010). Ответы испытуемого также, как правило, не очень похожи на то, что приходится делать в реальной жизни: классическая методика зрительного поиска предполагает нажатие на одну клавишу, если целевой объект присутствует, и на другую клавишу, если он отсутствует; но для выполнения повседневных задач нам обычно необходимо чётко указать на объект или даже схватить его рукой. Данное противоречие между лабораторными исследованиями феноменов и их повседневными проявлениями характерно не только для психологии внимания, но и для других областей когнитивной психологии. Оно обусловлено, в первую очередь, желанием исследовать когнитивные процессы в максимальной изоляции от побочных переменных. Тем не менее, в последние годы отмечен рост интереса когнитивных психологов к экологически валидным задачам. Рост интереса связан как с развитием подходов в когнитивной психологии – интереса к воплощённому, расширенному и распределённому познанию (см. напр. Clark, 2008; Rogers & Ellis, 1994; Varela, Thompson, & Rosch, 1991), так и с запросами практики.

### **Теоретическое обоснование**

Появление новых теоретических подходов неразрывно связано с разработкой новых методик исследования. Основные модификации классической задачи зрительного поиска включают в себя: поиск нескольких целевых стимулов (методика «гибридного поиска») (Wolfe, 2012), присутствие на экране двух и более целевых стимулов (методики «пропусков при продолжении поиска» (Adamo, Cox, Kravitz, & Mitroff, 2019; Adamo, Cain, & Mitroff, 2013) и «внезапных находок» (Wolfe, Soce, & Schill, 2017)), а также различные способы ответа испытуемого – от нажатия на целевой стимул мышкой (Cain, Adamo, & Mitroff, 2013) до буквального «захватывания» найденного стимула (Gilchrist, North, & Hood, 2001). Некоторые упомянутые методики будут подробнее рассмотрены далее, а сейчас обратимся к ещё одному варианту модификации классической задачи зрительного поиска – категориальному поиску.

### ***Категориальный поиск***

Категориальный поиск представляет собой вариант зрительного поиска, при котором целевой стимул задаётся названием категории (например, «необходимо искать яблоки») (см. напр. Maxfield, Stalder, & Zelinsky, 2014). Данный вид задач является достаточно экологически валидным (Schmidt & Zelinsky, 2009). Исследования категоризации представляют отдельный интерес, поскольку именно категоризация

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

обеспечивает экономичное хранение и оперирование информацией благодаря группировке объектов (Rosch & Mervis, 1975).

Классические теории категоризации (Mervis & Rosch, 1981) предполагают, что категоризация может осуществляться на субординатном, базовом и суперординатном уровне. Субординатный уровень включает в себя наиболее узкую группу объектов (например, «таксы»), базовый – более широкую («собаки»), а суперординатный является наиболее обширным («животные»). Объекты, заданные категорией базового уровня, обладают преимуществом в большом количестве задач, в том числе, в зрительном поиске. Повышение скорости и точности решения задачи в условии задания целевого стимула на базовом уровне по сравнению с суперординатным и субординатным получило название эффекта превосходства категорий базового уровня (Murphy & Smith, 1982). Теории категоризации обычно объясняют преимущество базового уровня с точки зрения некоторого баланса, существующего между специфичностью объекта и его «отличительностью» на промежуточном базовом уровне (Murphy & Brownell, 1985). Признаки объектов на субординатном уровне могут быть очень специфическими, однако эти признаки, как правило, перекрываются с признаками других категорий объектов и, следовательно, лишены «отличительности». Характеристики объектов суперординатной категории, наоборот, очень «отличительны», но при этом свойства объектов категории, как правило, не обладают специфичностью.

### ***Основные теоретические модели зрительного поиска***

Самой известной теорией в когнитивной психологии, описывающей механизмы процесса зрительного поиска и функционирования внимания в целом, является классическая теория интеграции признаков (ТИП) Э. Трейсман (Treisman & Gelade, 1980).

ТИП предполагает, что до момента включения внимания различные базовые признаки объектов (цвет, ориентация, форма и т. д.) свободно «плавают», а зрительная система выстраивает независимые друг от друга карты отдельных признаков. Признаки, отнесённые к одному месту в зрительном поле, соединяются друг с другом на главной карте местоложений, при этом восприятие целостного объекта возможно только при направлении внимания в это место на карте. В дальнейшем ТИП была дополнена также возможностью нисходящей регуляции внимания: компонентом «досье объекта», который представляет собой собрание различных признаков объекта (см. напр. Kahneman, Treisman, & Gibbs, 1992; Wolfe & Bennett, 1997). Досье может модифицироваться под влиянием опыта, туда могут добавляться новые признаки, а также категориальная информация – принадлежность к определенному классу объектов и способы взаимодействия с объектом. Категориальная информация позволяет формировать некоторые ожидания о том, что может с данным объектом произойти. ТИП преимущественно используется для

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

объяснения простых процессов параллельного и последовательного поиска, а также асимметрий зрительного поиска (см. напр. Wolfe, 2001). Объяснение более сложных вариантов зрительного поиска было предложено в модели управляемого поиска J. M. Wolfe (Wolfe, Cave, & Franzel, 1989; Wolfe, 1994; Wolfe & Gancarz, 1997; Wolfe, 2007).

Последняя версия модели управляемого поиска – «Управляемый поиск 6.0» (Wolfe, 2021) рассматривает внимание сходным с ТИП образом – в качестве механизма, который выбирает элементы в зрительном поле так, чтобы их признаки можно было связать в опознаваемые объекты. Для наилучшей обработки объектов внимание «направляется» на них, при этом можно выделить пять источников такого направления внимания (гайденса): восходящий и нисходящий гайденс со стороны признаков, прошлый опыт, вознаграждение (мотивация) и характеристики сцены (Wolfe & Horowitz, 2017). Эти источники направления внимания объединяются в пространственную «карту приоритетов» – своего рода динамический ландшафт внимания, который развивается в ходе осуществления поиска. Селективное внимание направляется на наиболее активное место на карте приоритетов примерно 20 раз в секунду, при этом распределение внимания на карте будет неодинаковым – например, приоритет будет отдаваться объектам, расположенным возле точки фиксации. Объекты в зрительном поле необходимо сравнивать с шаблоном целевого стимула, чтобы идентифицировать их в качестве целевых стимулов или отвергнуть как дистракторы. Шаблон целевого стимула хранится в системе памяти.

В своей модели Дж. Вольф рассматривает не только классический зрительный поиск, но и другие варианты модификации данной методики, особое внимание уделяя процессу гибридного поиска. В экспериментах с применением гибридного поиска испытуемый осуществляет поиск на экране ряда предварительно запомненных объектов, при этом варьируется, как правило, количество запоминаемых объектов и объектов, присутствующих на экране (Drew, Boettcher, & Wolfe, 2017). Задача гибридного поиска похожа на посещение супермаркета, когда предварительно заучивается список продуктов, а затем осуществляется их поиск на полках. Дж. Вольф предполагает, что в данном случае происходит формирование двух типов репрезентаций: «направляющего шаблона» (guiding template) и «шаблона целевого стимула» (target template). Направляющий шаблон представляет собой репрезентацию из рабочей памяти, которая «выбирает» в зрительном поле объекты, подходящие под нужную категорию: например, если необходимо искать определённых животных, а в зрительном поле присутствуют животные и цифры, направляющий шаблон будет выбирать только животных, ориентируясь по перцептивным признакам (главным образом, по форме). Далее, шаблон целевого стимула будет определять, относится ли то или иное животное в зрительном поле к тем, что были запомнены в качестве целевых стимулов. Шаблон целевого стимула при этом является более четкой репрезентацией по сравнению с направляющим шаблоном и функционирует внутри активированной долговременной памяти –

специальной промежуточной системы между рабочей памятью и долговременной памятью (Cowan, 2019).

Представления J. M. Wolfe о разных типах репрезентаций в гибридном поиске переключаются с ранее предложенным G. Zelinsky различием процессов гайденса и верификации в классическом зрительном поиске. В экспериментах Maxfield & Zelinsky задача испытуемых заключалась в поиске объектов, которые могли быть заданы базовой, суперординатной либо субординатной категорией, при этом регистрировались движения глаз (Maxfield & Zelinsky, 2012). Процесс нахождения стимула был разделен на два субпроцесса: гайденс (время от начала пробы до фиксации на целевом стимуле) и верификацию (время от фиксации на целевом стимуле до момента ответа). Время гайденса оказалось самым меньшим для категорий субординатного уровня и самым значительным – для категорий суперординатного уровня. Данный результат авторы связывают со степенью специфичности (мерой перцептивных отличий) категорий. Время верификации, напротив, оказалось наименьшим для категорий базового уровня, что объясняется степенью отчётливости категорий, связанной с характерными функциями целевого объекта.

Модель управляемого поиска описывает основные факторы направления внимания в зрительном поиске и согласуется с большим числом экспериментальных данных, однако процесс формирования «направляющего шаблона» – репрезентации целевого стимула – не рассматривается в рамках данной модели подробно. Помимо этого, механизмам формирования «направляющего шаблона» для вербально заданных стимулов также не уделяется достаточного внимания, в то время как в реальной жизни мы часто имеем дело именно с такими ситуациями: например, когда нам необходимо найти кружку, но чёткого представления о том, какого она цвета, размера и как расположена в пространстве, у нас нет. При этом в данном случае репрезентация целевого стимула не дана изначально, а формируется в системе переработки информации на основании ряда факторов. В рамках данной статьи мы предлагаем модель формирования репрезентации целевого стимула в категориальном поиске.

## Обсуждение результатов

Перед тем, как приступить к описанию модели, определим основные понятия, которые будут нами использоваться. Под **рабочей памятью** (РП) традиционно понимается система памяти, функцией которой является кратковременное хранение и манипулирование ограниченным объёмом информации (Баддли, Андерсон, и Айзенк, 2011; Cowan, 2010). Данный термин вызывает у исследователей большое количество разногласий, в первую очередь в контексте различения функций кратковременной и рабочей памяти (Cowan, 2008; Baddeley, 2011). В рамках нашей модели мы будем придерживаться классического определения

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

рабочей памяти, однако уточним её функцию как манипуляцию **репрезентациями** (зрительными и вербальными образами) стимулов. Также выделяется специальная система **активированной долговременной памяти (АДП)**, выступающая в качестве связующего звена между рабочей памятью и собственно долговременной памятью. Активированная долговременная память представляет собой часть долговременной памяти, релевантную выполняемой на данный момент задаче (Cowan, 1995). Мы полагаем, что при решении задачи зрительного поиска РП осуществляет сличение репрезентаций стимулов в зрительном поле с направляющими поиск репрезентациями целевых стимулов, хранящихся в АДП. Выбор релевантных для выполняемой задачи репрезентаций и их перевод из АДП в РП (для непосредственного решения задачи) обеспечивается **вниманием**.

Процесс категориального поиска при этом происходит следующим образом. Вербально заданная цель поступает в систему активированной долговременной памяти. Активированная долговременная память активирует в семантической памяти название целевого объекта, которое, в свою очередь, будет активировать ключевые признаки для этого объекта (характерную форму, цвет, типичное пространственное положение). Далее совокупность данных признаков загружается в рабочую память, которая осуществляет процесс гайденса – направления внимания – на эти признаки в зрительном поле с помощью шаблона внимания. Термин «шаблон внимания» был предложен ранее для обозначения репрезентаций в рабочей памяти, направляющих процесс зрительного поиска (см. напр. Carlisle, Arita, Pardo, & Woodman, 2011; Desimone and Duncan, 1995; Bundesen, Haberkost, & Kyllingsbaek, 2005), и по сути аналогичен предложенному Дж. Вольфом термину «направляющий шаблон». На наш взгляд, термин «шаблон внимания» является более удачным, чем «направляющий шаблон», поскольку подчеркивает роль внимания при переводе репрезентаций из АДП в РП.

Количество признаков, по которым происходит гайденс, зависит от того, насколько чёткой является репрезентация целевого стимула. Уровень чёткости репрезентации будет зависеть, в первую очередь, от двух факторов: от уровня категории, на котором задан целевой стимул (базовый, суперординатный и субординатный), а также широты категории (количества объектов, входящих в эту категорию). Помимо этого, уровень специфичности репрезентации может определяться прошлым опытом: если целью поиска является конкретный объект, который ранее фигурировал в зрительном поле, его репрезентация будет наиболее детализированной.

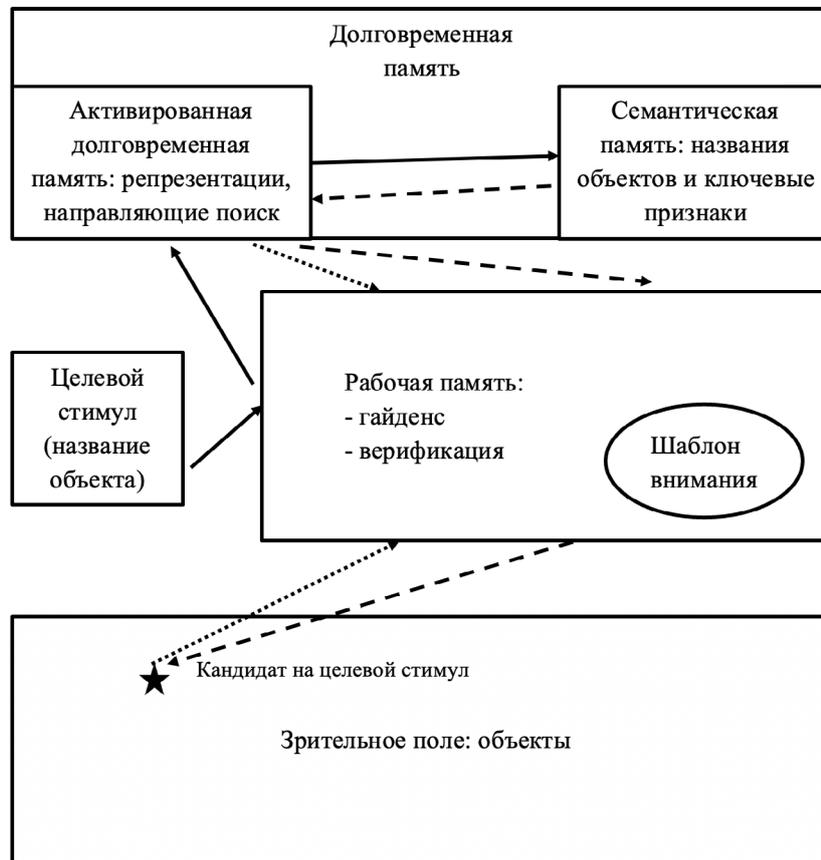
Зрительный поиск представляет собой двухстадийный процесс. Сначала происходит направление внимания на объекты в зрительном поле, соответствующие набору целевых признаков, и каждый из этих объектов начинает выступать в качестве «кандидата на целевой стимул». Вторая стадия процесса зрительного поиска представляет собой проверку каждого из «кандидатов» – верификацию. Процесс верификации происходит в системе рабочей памяти и представляет собой процесс

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

вербального называния стимула и сопоставления его с вербальной репрезентацией из АДП. При этом верификация, вероятно, в первую очередь базируется на функции объекта и связана с активацией моторных программ. Если «кандидат на целевой стимул» проходит проверку, поиск завершается ответом, если же «кандидат» не удовлетворяет условиям, внимание направляется на следующего «кандидата». Графическая версия предложенной модели представлена на рисунке 1.

**Рисунок 1**

*Модель процесса построения репрезентации в зрительном поиске. Сплошными линиями обозначен процесс первичного формирования репрезентации на основании названия целевого стимула, пунктирными линиями – процесс гайденса, линиями из точек – процесс верификации*



Отдельный интерес в данном контексте представляет ситуация, когда целевых стимулов в зрительном поле может быть больше одного. Нами был проведен ряд экспериментальных исследований эффекта «пропусков при продолжении поиска» (ПППП) – снижения успешности обнаружения второго целевого стимула после успешного нахождения первого целевого стимула в парадигме зрительного

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

поиска (Adamo, Gereke, Shomstein, & Schmidt, 2021). Задача испытуемых в таких исследованиях состоит в том, чтобы найти все присутствующие на экране целевые стимулы, которых может быть один или два. При этом основной результат, как правило, состоит в том, что успешность обнаружения второго целевого стимула после нахождения первого оказывается ниже по сравнению с успешностью обнаружения единственного целевого стимула. В серии экспериментов испытуемым было необходимо искать целевые стимулы, которые могли быть похожи перцептивно (один цвет), категориально (одна категория (например, груша и ананас – фрукты)), а также могли быть сходными как перцептивно, так и категориально, либо не быть сходными ни перцептивно, ни категориально. Было обнаружено, что вероятность нахождения второго целевого стимула повышается как при перцептивном, так и при категориальном сходстве, однако категориальная принадлежность оказывается более сильным фактором (Rubtsova & Gorbunova, 2021). При этом стоит отметить, что в целом успешность нахождения категориально заданных стимулов (например, «найдите сладкое») оказывается ниже по сравнению с поиском конкретных объектов (например, «найдите конфету») (см. напр. (Rubtsova & Gorbunova, 2022). Данный результат может быть связан либо с лучшим гайденсом для конкретных объектов, либо с тем, что у последних больше перцептивные различия между целевыми стимулами и дистракторами. Мы полагаем, что перцептивное сходство объектов оказывает влияние на процесс нахождения второго целевого стимула на этапе гайденса, а категориальное сходство имеет значение уже на этапе верификации.

Дополнительно стоит рассмотреть ситуацию, когда в зрительном поле присутствует только один целевой стимул, однако процесс поиска направляется сразу несколькими репрезентациями. В одном из наших экспериментов испытуемые выполняли задачу гибридного поиска – поиска на экране ряда предварительно запомненных объектов (Ангельгардт, Макаров, Горбунова, 2021). Данные объекты могли относиться либо к категориям базового уровня («яблоко»), либо к категориям суперординатного уровня («фрукты»). Для запоминания предоставлялось от 1 до 4 объектов, на экране могло присутствовать 4, 8, 12 или 16 объектов. Основным сравниваемым показателем выступало время реакции при поиске стимулов базовых или суперординатных категорий – предполагалось, что в силу проявления эффекта преимущества категорий базового уровня оно будет меньшим в первом условии. Однако, в результате анализа данных, значимых различий при сравнении поиска объектов из базовых или суперординатных категорий обнаружено не было. В качестве одной из возможных причин может выступать «наложение» в фиксируемом времени реакции процессов гайденса – направления внимания на стимул и верификации – идентификации стимула в качестве целевого. Для разделения данных процессов нами был проведен следующий эксперимент.

Дизайн нового эксперимента был практически идентичным, за исключением того, что дополнительно велась запись движений глаз (Сапронов, Макаров, Горбунова, в печати). Соответственно, помимо анализа поведенческих данных

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

было произведено сопоставление показателей айтрекинга в условиях поиска целевого стимула, заданного базовой или суперординатной категорией. Для анализа использовались два показателя: время гайденса и время верификации. Время гайденса рассчитывалось как время от начала пробы до момента фиксации на целевом стимуле, а время верификации – как время от начала фиксации на целевом стимуле до момента нажатия на клавишу для ответа. Время гайденса оказалось меньшим в условии с поиском стимула, заданного базовой категорией, что согласуется с результатами экспериментов с классическим зрительным поиском (Maxfield & Zelinsky, 2012). Данный результат, вероятнее всего, связан с тем, что при поиске объекта, заданного категорией базового уровня, создаётся достаточно точный гайденс. Объекты, входящие в одну базовую категорию (по сравнению с объектами из одной суперординатной категории), обладают большим количеством специфических признаков, а также значительным числом признаков, которые позволяют отличить их от других категорий: например, категория «яблоки» будет задавать более четкий гайденс нахождение стимула по сравнению с категорией «фрукты». Благодаря более чёткому гайденсу нахождение целевого стимула в условии поиска базовых категорий в зрительном поле оказываются «подходящими» меньшее количество объектов, поэтому непосредственно процесс поиска целевого стимула происходит быстрее.

Отдельный вопрос – это то, как именно реализуется процесс гайденса в гибридном поиске, ведь репрезентаций целевого стимула в данном случае несколько. Мы полагаем, что исходно поиск направляется одной из репрезентаций (скорее всего, первой из запоминаемых), далее происходит ряд последовательных фиксаций на объектах, соответствующих данному шаблону, и, если каждый из объектов не соответствует шаблону, он последовательно сличается с остальными репрезентациями.

При этом время верификации в парадигме гибридного поиска оказывается одинаковым для объектов базовой и суперординатной категории, в то время как в исследовании с классическим зрительным поиском (Maxfield & Zelinsky, 2012) у категорий базового уровня наблюдалось преимущество в процессе верификации. На этапе верификации перцептивной системе требуется принять решение о том, является ли зафиксированный стимул целевым (принадлежит ли данный объект списку из предварительно запомненных категорий). Логичным будет предположить, что в процессе гибридного поиска данный процесс происходит последовательно в несколько этапов. Согласно нашим данным, время верификации в гибридном поиске зависит от количества категорий для запоминания, то есть, вероятнее всего, происходит соотнесение зафиксированного стимула с каждой из предварительно запомненных категорий по порядку, в то время как в классическом зрительном поиске по определению происходит всего одно такое сравнение.

Особый интерес также представляет роль функционального знания в формировании репрезентаций объектов и их категоризации. Под функциональным

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

знанием понимается представление о функции, которую может выполнять тот или иной объект. Данный термин тесно связан с понятием аффорданса – возможного способа действия с объектом (Osiurak, Rossetti, & Badets, 2017). Данный вопрос оказывается особо важным, поскольку верификация, согласно нашей модели и в соответствии с представлениями Zelinsky, основана именно на функции объекта и связана с активацией моторных программ. Значительное количество исследований показывает, что функциональное знание об объекте влияет на процесс его обработки. Например, существует широко известный «эффект совместимости» – конгруэнтности положения объекта и движения, выполняемого человеком: когда объект расположен сообразно движениям, выполняемым человеком, скорость его обработки увеличивается (см. напр. Borghi, Bonfiglioli, Ricciardelli, Rubichi, & Nicoletti, 2007). Тем не менее, данный эффект воспроизводится не всегда, что заставляет усомниться в универсальности данного феномена. Например, в недавнем нашем исследовании испытуемые выполняли движение «защипывания» либо «захватывания» рукой, при этом параллельно осуществляя поиск объектов в парадигме пропусков при продолжении поиска (Ануфриева, Горбунова, 2022). Движения рукой могли быть конгруэнтными либо неконгруэнтными целевому стимулу. Эффекта конгруэнтности обнаружено не было: испытуемые решали задачу одинаково эффективно вне зависимости от того, было ли движение рукой «подходящим» для целевого стимула. Не стоит упускать из виду тот факт, что результаты могут быть связаны с тем, что движение выполнялось неведущей рукой, а также возможность параллельного запуска нерелевантных программ, однако подобные результаты как минимум заставляют усомниться в устойчивости эффекта конгруэнтности.

Задание уровня категории в задаче поиска происходит не автоматически, а может быть гибко адаптированным в зависимости от контекста и задачи. Так, в одном из исследований с парадигмой классического зрительного поиска использовался внутригрупповой план, задача испытуемых состояла в поиске базовых и суперординатных категорий, при этом объекты, соответствующие этим категориям, были одинаковыми (Ангельгардт, Ануфриева, Сапронов, и Горбунова, 2024). Производилась регистрация вызванных потенциалов, анализировались компоненты CDA и N2PC, традиционно связываемые с гайденсом и формированием шаблона внимания в рабочей памяти. В ходе анализа были получены указанные компоненты, однако различий в их амплитуде обнаружено не было, поведенческие данные также были практически идентичными при поиске базовых и суперординатных категорий. Полученные результаты, вероятнее всего, связаны с особенностями внутригруппового плана, использованного в данном исследовании: испытуемые проходили сначала серию с поиском суперординатных категорий, а затем базовых (либо в противоположном порядке), и, вероятно, могли имплицитно научиться искать определённые объекты, поэтому задача поиска объекта определённой категории сводилась к поиску этого стимула по перцептивным признакам.

## **Заключение**

По мере развития когнитивной психологии всё больше внимания начинает уделяться экологической валидности исследований, а также роли моторных программ при реализации познавательных процессов. Не являются исключением и исследования зрительного поиска: вместо простых геометрических стимулов в экспериментах всё чаще начинают использоваться объекты реального мира, а вместо ответа нажатием на клавиатуру – другие, приближенные к реальному миру способы ответа.

Модификация методик зрительного поиска отражает развитие теоретических представлений о функционировании внимания в данной задаче. Одной из самых современных моделей зрительного поиска является модель управляемого поиска J. M. Wolfe. Последняя версия данной модели хорошо согласуется с большим количеством эмпирических данных, однако не описывает подробно процесс построения репрезентации в категориальном поиске, когда задача состоит в поиске объекта по названию; а именно такие задачи чаще всего встречаются в реальной жизни.

Мы полагаем, что в зрительном поиске ведущую роль играет система рабочей памяти, которая осуществляет сличение репрезентаций из системы активированной долговременной памяти с репрезентациями стимулов в зрительном поле. Мы рассматриваем категориальный зрительный поиск в качестве двухстадийного процесса: сначала посредством направления внимания происходит выбор ряда объектов, а далее – проверка этих объектов на соответствие шаблону внимания. При этом процесс проверки (верификации) представляет собой вербальное называние стимулов и основан на активации моторных программ.

## **Литература**

- Ангельгардт, А. Н., Ануфриева, А. А., Сапронов, Ф. А., Горбунова Е. С. (2024). Нейрофизиологические корреляты процесса зрительного поиска: важна ли категория? *Психология. Журнал Высшей школы экономики*. (в печати)
- Ангельгардт, А. Н., Макаров, И. М., Горбунова, Е. С. (2021). Роль уровня категории при решении задачи гибридного зрительного поиска. *Вопросы психологии*, 2, 148–158.
- Ануфриева, А. А., Горбунова, Е. С. (2022). Аффордансы как часть процесса идентификации объекта в зрительном поиске. *Российский психологический журнал*, 19(2), 188–200.
- Баддли, А., Андерсон, М., Айзенк М. (2011). *Память*. Питер.
- Сапронов, Ф. А., Макаров, И. М., Горбунова, Е. С. Категоризация в гибридном поиске: исследование с использованием регистрации движений глаз. *Экспериментальная психология* (в печати).
- Adamo, S. H., Cain, M. S., & Mitroff, S. R. (2013). Self-induced attentional blink: a cause of errors in multiple-target search. *Psychological science*, 24(12), 2569–2574. <https://doi.org/10.1177/0956797613497970>
- Adamo, S. H., Cox, P. H., Kravitz, D. J., & Mitroff, S. R. (2019). How to correctly put the "subsequent" in subsequent search miss errors. *Attention, perception & psychophysics*, 81(8), 2648–2657. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01802-8>

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

- Adamo, S. H., Gereke, B. J., Shomstein, S., & Schmidt, J. (2021). From "satisfaction of search" to "subsequent search misses": a review of multiple-target search errors across radiology and cognitive science. *Cognitive research: principles and implications*, 6(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00318-w>
- Baddeley A. D. (2001). Is working memory still working? *The American psychologist*, 56(11), 851–864. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.56.11.851>
- Biggs, A. T., Kramer, M. R., & Mitroff, S. R. (2018). Using cognitive psychology research to inform professional visual search operations. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7(2), 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.04.001>
- Borghi, A. M., Bonfiglioli, C., Ricciardelli, P., Rubichi, S., & Nicoletti, R. (2007). Do we access object manipulability while we categorize? Evidence from reaction time studies. In A. C. Schalley & D. Khlentzos (Eds.). *Mental states, Vol. 1. Evolution, function, nature*. John Benjamin's Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/slcs.92.10bor>
- Bundesen, C., Habekost, T., & Kyllingsbaek, S. (2005). A neural theory of visual attention: bridging cognition and neurophysiology. *Psychological review*, 112(2), 291–328. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.2.291>
- Cain, M. S., Adamo, S. H., & Mitroff, S. R. (2013). A taxonomy of errors in multiple-target visual search. *Visual Cognition*, 21(7), 899–921. <https://doi.org/10.1080/13506285.2013.843627>
- Carlisle, N. B., Arita, J. T., Pardo, D., & Woodman, G. F. (2011). Attentional templates in visual working memory. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 31(25), 9315–9322. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1097-11.2011>
- Clark, A. (2008). *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*, *Philosophy of Mind Series*. Oxford University press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195333213.001.0001>
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory?. *Progress in brain research*, 169, 323–338. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)00020-9)
- Cowan, N. (2010). The Magical Mystery Four: How is Working Memory Capacity Limited, and Why? *Current directions in psychological science*, 19(1), 51–57. <https://doi.org/10.1177/0963721409359277>
- Cowan, N. (2019). Short-term memory based on activated long-term memory: A review in response to Norris (2017). *Psychological bulletin*, 145(8), 822–847. <https://doi.org/10.1037/bul0000199>
- Cowan, N. (1995). *Attention and Memory: An Integrated Framework*. Oxford University Press.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual review of neuroscience*, 18, 193–222. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.00>
- Drew, T., Boettcher, S. E. P., & Wolfe, J. M. (2017). One visual search, many memory searches: An eye-tracking investigation of hybrid search. *Journal of vision*, 17(11), 5. <https://doi.org/10.1167/17.11.5>
- 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>
- Gilchrist, I. D., North, A., & Hood, B. (2001). Is visual search really like foraging? *Perception*, 30(12), 1459–1464. <https://doi.org/10.1068/p3249>
- Kahneman, D., Treisman, A., & Gibbs, B. J. (1992). The reviewing of object files: object-specific integration of information. *Cognitive psychology*, 24(2), 175–219. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90007-o](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90007-o)
- Maxfield, J. T., Stalder, W. D., & Zelinsky, G. J. (2014). Effects of target typicality on categorical search. *Journal of vision*, 14(12), 1. <https://doi.org/10.1167/14.12.1>

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

- Maxfield, J. T., & Zelinsky, G. J. (2012). Searching Through the Hierarchy: How Level of Target Categorization Affects Visual Search. *Visual cognition*, 20(10), 1153–1163. <https://doi.org/10.1080/13506285.2012.735718>
- Mervis, C. B., & Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual Review of Psychology*, 32, 89–115. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.32.020181.000513>
- Murphy, G. L., & Brownell, H. H. (1985). Category differentiation in object recognition: typicality constraints on the basic category advantage. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 11(1), 70–84. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.11.1.70>
- Murphy, G. L., & Smith, E. E. (1982). Basic-level superiority in picture categorization. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 21(1), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(82\)90412-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(82)90412-1)
- Osiurak, F., Rossetti, Y., & Badets, A. (2017). What is an affordance? 40 years later. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 77, 403–417. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.014>
- Rogers, Y., & Ellis, J. (1994). Distributed Cognition: An Alternative Framework for Analysing and Explaining Collaborative Working. *Journal of Information Technology*, 9(2), 119–128. <https://doi.org/10.1177/026839629400900203>
- Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7(4), 573–605. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(75\)90024-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(75)90024-9)
- Rubtsova, O., & Gorbunova, E. S. (2021). The effect of categorical superiority in subsequent search misses. *Acta psychologica*, 219, 103375. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103375>
- Rubtsova, O., Gorbunova, E. (2022). Incidental findings in relation to subsequent search misses in visual search. *Psychology in Russia: State of Art*, 19(4), 725–735. <https://doi.org/10.17323/1813-8918-2022-4-725-735>
- Schmidt, J., & Zelinsky, G. J. (2009). Search guidance is proportional to the categorical specificity of a target cue. *Quarterly journal of experimental psychology*, 62(10), 1904–1914. <https://doi.org/10.1080/17470210902853530>
- 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)
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 16(3), 459–478.
- Varela, F. J., Thompson, E., Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT Press.
- Wolfe, J. M. (1994). Guided Search 2.0 A revised model of visual search. *Psychonomic bulletin & review*, 1(2), 202–238. <https://doi.org/10.3758/BF03200774>
- 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. (2021). Guided Search 6.0: An updated model of visual search. *Psychonomic bulletin & review*, 28(4), 1060–1092. <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01859-9>
- Wolfe, J. M. (1998). *Visual search*. In H. Pashler (Ed.). Attention. Psychology Press/Erlbaum (UK) Taylor & Francis.
- Wolfe, J. M. (2007). *Guided Search 4.0: Current progress with a model of visual search*. In W. D. Gray (Ed.). *Integrated models of cognitive systems*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195189193.003.0008>
- Wolfe, J. M. (2012). Saved by a Log: How Do Humans Perform Hybrid Visual and Memory Search? *Psychological Science*, 23(7), 698–703. <https://doi.org/10.1177/0956797612443968>
- 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>
- Wolfe, J. M., Cave, K. R., & Franzel, S. L. (1989). Guided search: an alternative to the feature

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

---

- integration model for visual search. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 15(3), 419–433. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.15.3.419>
- Wolfe, J. M., Palmer, E. M., & Horowitz, T. S. (2010). Reaction time distributions constrain models of visual search. *Vision research*, 50(14), 1304–1311. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.11.002>
- Wolfe, J. M., Soce, A. A., & Schill, H. M. (2017). How did I miss that? Developing mixed hybrid visual search as a „model system“ for incidental finding errors in radiology. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0072-5>
- Wolfe, J. M. (2010). Visual search. *Current biology*, 20(8), R346–R349. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.02.016>
- Wolfe, J. M., & Bennett, S. C. (1997). Preattentive object files: shapeless bundles of basic features. *Vision research*, 37(1), 25–43. [https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(96\)00111-3](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(96)00111-3)
- Wolfe, J. M., Gancarz, G. (1997). *Guided Search 3.0*. In: Lakshminarayanan, V. (eds). *Basic and Clinical Applications of Vision Science*. Documenta Ophthalmologica Proceedings Series, 60. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-5698-1\\_30](https://doi.org/10.1007/978-94-011-5698-1_30)

Поступила в редакцию: 23.03.2023

Поступила после рецензирования: 30.05.2023

Принята к публикации: 15.06.2023

### Информация об авторе

**Горбунова Елена Сергеевна** – кандидат психологических наук, доцент департамента психологии, заведующий лабораторией когнитивной психологии пользователя цифровых интерфейсов, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация; Web of Science ResearcherID: K-5126-2015; Scopus AuthorID: 38361381100; SPIN-код РИНЦ: 5752-6568; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3646-2605>; e-mail: [gorbunovaes@gmail.com](mailto:gorbunovaes@gmail.com)

### Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов