



ЭФФЕКТЫ КАТЕГОРИАЛЬНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЦВЕТА В ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ ЗРЕНИЯ

РОМАНОВ С.Г.*, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия,
e-mail: romanov.stepan@rambler.ru

ГОНЧАРОВ О.А.**, РАНХиГС при Президенте РФ, Москва, Россия,
e-mail: oleggoncharov@inbox.ru

В рамках общей проблемы лингвистической детерминации восприятия цвета изучаются особенности категориального восприятия цвета у детей в различных участках зрительного поля. Основная гипотеза сформулирована в рамках прототипического подхода и состоит в том, что изменение угла зрения при восприятии цветового стимула оказывает влияние на категориальные эффекты восприятия цвета. В исследовании приняли участие 60 детей. Основная экспериментальная процедура проводилась по методике зрительного поиска в компьютерном варианте на основе сравнения времени межкатегориального и внутрикатегориального различения цветов при различных значениях зрительного угла в 5, 15 и 25° сразу в трех цветовых диапазонах. Результаты показали, что категориальные эффекты восприятия цвета проявляются при нахождении стимула в области ясного видения (5°), а уже при значении отклонения в 15° категориальные эффекты исчезают, т. е. не проявляется временных различий при сравнении меж- и внутрикатегориального восприятия. Отмечается общее уменьшение времени реакции при увеличении значения зрительного угла, т. е. при восприятии цветовых стимулов периферическим зрением. Дополнительно изучался вопрос о наличии категориальных эффектов на пограничных и фокальных цветах. Исследование показало, что категориальные эффекты проявляются только на пограничных цветах в области ясного видения. На фокальных цветах категориальный эффект отсутствует вне зависимости от зрительного угла.

Ключевые слова: межкатегориальное и внутрикатегориальное различение цветов, восприятие цвета, угол зрения, зрительный поиск.

Категоризация восприятия является фундаментальным когнитивным процессом, который позволяет эффективно действовать в окружающем нас мире. Данный феномен рассматривается как «одна из главных характеристик восприятия» и «свойство познания вообще» (Куракова, 2013). Под категориальностью восприятия понимается отнесение воспринимаемого объекта к одной из нескольких устойчивых категорий. При этом возникает *эффект категориальности восприятия*, заключающийся в том, что для объектов, принадле-

Для цитаты:

Романов С.Г., Гончаров О.А. Эффекты категориальности восприятия цвета в центральных и периферических полях зрения // Экспериментальная психология. 2016. Т. 9. №. 3. С. 5–26. doi:10.17759/exppsy.2016090302

* Романов С.Г. Аспирант, кафедра общей психологии, институт психологии и педагогики, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина. E-mail: romanov.stepan@rambler.ru

** Гончаров О.А. Доктор психологических наук, профессор кафедры общей психологии, институт общественных наук, РАНХиГС при Президенте РФ. E-mail: oleggoncharov@inbox.ru



жащих к одной и той же категории, воспринимаемая степень различия по отношению к константному базовому уровню различения уменьшается, а для объектов, принадлежащих к разным категориям, – увеличивается (Жегалло, 2009). Под категоризацией понимается также абстрагирование от определенных характеристик стимулов для создания равнозначных классов объектов, таким образом, мы действуем схожим образом по отношению к объектам одного класса (Greene, Fei-Fei, 2014). В ранних исследованиях утверждалось, что предметы, принадлежащие к одной категории, не могут быть разграничены (Pisoni, Tash, 1974). Другими словами, разграничение ограничено идентификацией: испытуемые могут различить лишь стимулы, которые точно определены (Jraissati, 2012). Согласно с этой формой, различение соседних объектов в рамках одной категории возможно, но более затруднительно, т. е. менее скоротечно и точно, чем распознавание объектов различных категорий. В соответствии с еще одним определением (Куракова, 2013), категориальный эффект понимается как качественное изменение воспринимаемого сходства и различия объектов в зависимости от того, входят ли они в одну или в разные перцептивные категории. Данное понимание категориального эффекта мы и примем за основу для обсуждения в данной работе.

История изучения эффектов категориальности насчитывает несколько десятилетий. Проведены десятки исследований по изучению категориальных эффектов при восприятии фонем (Liberman et al., 1957), при восприятии лицевых экспрессий (Wang et al., 2006), при восприятии шумов и различных звуков (Polack et al., 2008), вербального материала (Носуленко, 2007), при восприятии цвета (Jraissati, 2012).

Сюда можно отнести категориальные эффекты при восприятии цвета, на которые хотелось бы обратить внимание в настоящей статье, поскольку освоение человеком цветовых эталонов происходит в процессе овладения речью в онтогенезе. Исследуемая нами область начала вызывать интерес ученых со времени формулирования гипотезы лингвистической относительности. В соответствии с этой гипотезой, синтаксические и морфологические особенности каждого конкретного языка оказывают влияние на познавательные процессы, такие как восприятие, память и мышление.

Цветовые обозначения – классическая тема традиционных исследований среди приверженцев данной гипотезы, поскольку в различных языках существует разное количество цветовых обозначений, границы которых могут не совпадать. Закрепленные в языке цветовые обозначения могут оказывать влияние на особенности разграничения тех или иных цветовых стимулов. Выдвижение данной гипотезы вызвало целую волну интересных кросс-культурных исследований.

Показательным кросс-культурным исследованием была работа Кей и Кемптона (Kay, Kempton, 1984) по изучению цветового лексикона племени Тарахумара. Испытуемым одновременно предъявляли три равноудаленных в перцептивном пространстве стимула в сине-зеленом цветовом спектре. Нужно было указать, какой из трех стимулов больше всего отличается от остальных. Жители Тарахумара почти всегда выбирали сине-зеленую категорию, которая занимала промежуточное положение между синим и зеленым. Кей и Кемптон обнаружили, что носители английского языка единодушно выделяли или синюю или зеленую категории. Эти данные показывают, что жители Тарахумара не ощущают перцептивной дистанции, существующей между двумя образцами, принадлежащими к синему и зеленому, в то время как англоязычные испытуемые ее ощущают, поскольку для этих цветов в английском языке имеются соответствующие обозначения.



При развитии новых технологий и компьютерных методов исследования в науке стало возможным получать более точные результаты. Уинавер (Winawer) и соавторы (Winawer et al., 2007) организовали кросс-культурное исследование с использованием метода сходства–различия цветовых стимулов. В русском языке существует обязательное деление синего цветового диапазона на два оттенка (голубой и синий), чего не наблюдается в подавляющем большинстве языков мира, в том числе и в английском. Авторы предположили, что у русскоязычных испытуемых различие голубого и синего будет иметь межкатегориальную основу (т. е. они будут воспринимать их как два различных цвета), а у англоязычных различие идентичных оттенков – внутрикатегориальную (будут воспринимать цвета как оттенки одного цвета). В эксперименте участвовали русскоязычные эмигранты, проживающие на территории США, и урожденные англоязычные американцы. Процедура эксперимента состояла в предъявлении трех квадратов. Верхний квадрат выступал в качестве эталона, цвет одного из двух нижних квадратов был идентичен верхнему, а цвет другого отличался. Испытуемому нужно было как можно быстрее указать, какой из нижних квадратов (левый или правый) такого же цвета, как и верхний. Результаты эксперимента показали, что американцы проводили различие двух оттенков синего или синего и голубого цветов примерно с одинаковой скоростью, а русские различали два оттенка синего цвета (синий и голубой) гораздо быстрее американцев». Результаты данного эксперимента демонстрируют лингвистическое влияние на цветовое восприятие, что, в целом, является аргументом в пользу гипотезы лингвистической относительности. Следует отметить, что категориальные эффекты при изучении восприятия цвета были получены в ряде других современных исследований (Brown et al., 2011; Witzel, Gegenfurther, 2013), а также в наших собственных изысканиях (Гончаров, Романов, 2013).

Задачи и гипотезы исследования

В данной работе мы хотели бы уделить внимание новому аспекту изучения категориального восприятия цвета. В отличие от кросс-культурных исследований, которые описаны выше, в настоящем исследовании мы будем изучать испытуемых, являющихся носителями одного языка, а фактором разделения на группы будет служить величина зрительного угла, под которым испытуемые будут воспринимать цветовые стимулы. Иными словами, необходимо выяснить, какое влияние оказывает изменение местоположения стимула от области центрального видения к зрительной периферии на категориальные эффекты восприятия цвета. Изучение процессов категоризации в ранних исследованиях позволило сделать вывод о том, что они являются автоматическими, протекающими без сознательного контроля наблюдателя (Grill-Spector, 2005), но, с другой стороны, теоретические умозаключения и построения определенных моделей постулируют существование категоризации как отдельной стадии после обработки зрительной информации (Greene, Fei-Fei, 2014). На автоматическом уровне может протекать детекция или обнаружение объекта, однако категоризация объекта становится возможной только при полной его идентификации. Различия между процессами детекции и идентификации были показаны в специальных исследованиях в ситуации, требующей от испытуемого очень тонкого разграничения (Mask, Palmeri, 2010). Причина, по которой категоризация восприятия ранее считалась автоматической, вероятно, кроется в методах исследования, использованных при изучении данного явления. Современные научные методы с использованием компьютерных технологий позволяют проводить очень тонкую диагностику. Уже через 200–300 мс происходит



включение семантической обработки при категоризации восприятия (Буторина и др., 2012). Столь быстрая категоризация становится возможной благодаря нисходящим сигналам, которые позволяют выдвинуть категориальные предположения на основе ранее полученной информации (извлечение из памяти) (Greene, Fei-Fei, 2014). Эти результаты говорят о том, что наша перцептивная система прочно связана с концептуальными хранящимися знаниями. Эта позиция соответствует последним исследованиям по нейровизуализации, которые показывают, что семантическая и зрительная информация сосуществуют в определенных мозговых областях. Например, категории зрительных сцен могут быть декодированы из образцов нейронной активности во фронтальной извилине (поля 44–45, по Бродману (Brodmann) (Walther et al., 2009) и написанные названия объектов могут быть предсказаны на основании активности оксипито-темпоральных областей (Kherif et al., 2011). Собранные вместе, эти результаты предполагают возможность того, что схожие зрительные и семантические репрезентации могут обслуживать нисходящие сигналы для усиления быстрого зрительного распознавания (Greene, Fei-Fei, 2014). В соответствии с классической теорией интеграции свойств внимания Трейсмана, объекты идентифицируются по отдельности, что требует сосредоточенного (фокусного) внимания. В рамках этого подхода предполагается, что зрительные сцены изначально кодируются по множеству отдельных измерений, таких как цвет, ориентация, пространственная частота, яркость, направление движения. Для того чтобы распознать эти отдельные репрезентации и удостовериться в правильности синтеза характеристик каждого объекта при сложном предъявлении, местоположение стимулов обрабатывается последовательно в фокусном внимании (Treisman, Gelade, 1980). В соответствии с современными данными, фокусное (фокальное) внимание совпадает с областью центрального видения (Nothdurft, 1999), и оно обеспечивает склейку, которая интегрирует изначально разделенные характеристики в целостные объекты. Другими словами, фокальное внимание необходимо для более конкретной идентификации цели (Treisman, Gelade, 1980). Особенно это становится актуально при разграничении стимулов, чьи перцептивные характеристики отличаются незначительно. В нашем случае – это сравнение стимулов, находящихся в пограничном положении или на месте перехода от одного цветового оттенка в другой (пограничные цвета).

Категориальные эффекты можно рассматривать как один из видов семантической обработки информации, которая преимущественно производится при стимуляции центрального зрительного поля (в фокусе зрительного внимания). По классификации Эдвардса (Edwards, Goolkasian, 1974), его значения находятся в пределах пяти угловых градусов. Нами выдвинута *гипотеза о том, что категориальный эффект восприятия цвета будет проявляться в центральном, но не в периферическом зрении*. Для проверки данного предположения нами было организовано специальное исследование.

Помимо проверки основной гипотезы мы поставили дополнительную задачу изучения эффектов меж- и внутрикатегориального различения для *пограничных и фокальных цветов*. Фокальным или эталонным цветом можно считать тот цвет, который наилучшим образом отражает ту или иную цветовую категорию, закрепленную в языке, т. е. находится в непосредственной близости от категориального центра. С пограничными цветами дело обстоит иначе. Как видно из названия, эти цвета располагаются в цветовом пространстве на определенном удалении от центра категории на границе перехода одного оттенка в другой.

В литературе приводится два основных подхода, описывающих границы влияния отнесения к категории на различение стимульной информации. Согласно классическому категориальному подходу, отнесение к категории увеличивает перцептивное сходство всех



объектов, относимых к данной категории, и уменьшает его для объектов, относимых к другой категории (Брунер, 1977). В случае цветоразличения это означает одинаковое влияние категориальных эффектов для пограничных и фокальных цветов. Прототипический подход предполагает наличие наиболее типичных представителей категории, а остальные члены будут отнесены к данной категории по мере увеличения сходства с определенной долей вероятности (Rosch, Lloyd, 1978).

В своей работе мы будем придерживаться прототипического направления. Исходя из этого, мы подразделили наш тестовый материал на две большие группы – фокальные и пограничные цвета. Мы полагаем, что категориальные эффекты на фокальных цветах возникать не будут, как видно из наших предыдущих работ по этой тематике (Романов, 2014). Однако нам кажется интересным исследовать, каким образом будет изменяться категориальная отнесенность фокальных тестовых образцов при изменении угла зрения испытуемых? Опираясь на прототипический подход, мы полагаем, что изменение зрительного угла, под которым испытуемый воспринимает тестовые стимулы, окажет влияние на категориальные эффекты при восприятии как фокальных, так и пограничных цветов.

Метод

Описание выборки. В исследовании приняли участие 65 человек в возрасте от 14 до 17 лет. На момент проведения исследования все они являлись учениками средней общеобразовательной школы. Гендерный состав: 30 девушек и 35 юношей. 2 человека – в возрасте 14 лет (один мальчик и одна девочка), 43 человека – в возрасте 15 лет (20 мальчиков и 23 девочки), 13 человек – в возрасте 16 лет (8 мальчиков и 5 девочек) и 7 человек – в возрасте 17 лет (4 мальчика и 3 девочки).

Следует сказать несколько слов относительно возрастного состава выборки. Дело в том, что в более ранних исследованиях мы уделяли внимание влиянию онтогенеза на процессы цветовосприятия (Гончаров, Романов, 2013; Гончаров, Князев, 2012) и пришли к выводу, что процесс восприятия цвета претерпевает определенные изменения. Нами были обследованы дети от шести до восемнадцати лет. В результате этих исследований мы пришли к выводу, что примерно до 15 лет (7–8 классы) скорость опознавания стимула постепенно увеличивается. Также следует заметить, что категориальные эффекты к этому возрасту исчезают. Это обстоятельство можно объяснить окончательным формированием цветовых эталонов (Jraissati et al., 2012). К среднему школьному возрасту категориальные эффекты практически незаметны. Так происходит, по-видимому, вследствие того, что речь окончательно формируется к среднему школьному возрасту, а цветовые эталоны прочно усваиваются. Также происходит формирование четкой структуры категории и согласованности ее элементов (Jraissati et al., 2012). Поясним это на следующем примере. Мы можем использовать обозначение «красный» в равной степени к различным объектам, которые слегка отличаются оттенком. То есть когда мы, например, говорим о красных помидорах или яблоках, красный предстает как хорошо структурированная (концентричная и плотная) категория. Иными словами, с возрастом не наблюдается различий в пограничных и фокальных цветах при меж- и внутрикатегориальном различении. Таким образом, дальнейшее возрастное развитие не оказывает существенного влияния на процессы цветоразличения. Таким образом, сформировав выборку настоящего исследования из старших школьников, мы постарались исключить влияние процессов возрастного развития на категориальные эффекты восприятия цвета.



Если говорить про верхний и нижний возрастные пределы выборки, исследованной нами, то следует заметить, что в предыдущих исследованиях (Гончаров, Романов, 2013; Гончаров, Князев, 2012), при изучении, например, дошкольников, возрастным пределом является показатель 6 лет. Дети более младшего возраста испытывали сильные трудности в понимании инструкции исследования, а также у них наблюдался значительный разброс во времени реакции, что связано как с особенностями формирования цветовых категорий в таком возрасте (Ивенс, 1964), а также с развитием способности называть цвета (Мухина, 1981), так и с особенностями развития зрительно-моторной координации (Богуславская, 2000). Вышеупомянутые особенности приводили к сильному разбросу в регистрируемых нами показателях (время реакции).

Относительно верхнего возрастного предела следует отметить, что он достигал 18 лет (Гончаров, Князев, 2012), где не наблюдалось существенного сокращения времени реакции, а также появления категориальных эффектов. Таким образом, в период с 14 до 18 лет мы наблюдаем некое «плато» на графиках, отображающих эффект категориальности восприятия.

Методика исследования. Данное исследование проводилось в два этапа. Прежде чем перейти к главному эксперименту, нами было проведено исследование по выявлению цветоименований и границ цветовых диапазонов. Оно было организовано по принципу метода экспертных оценок.

Для начала нам было необходимо определить границы основных цветовых образцов в русском языке, а также выявления крайних вариантов для пяти выбранных нами цветов. Этот этап был построен по принципу метода полевого исследования, предложенному И. Дэвисом и Г. Корбеттом (Davies et al., 1992). Метод разработан с опорой на эксперимент Б. Берлина и П. Кея (Berlin, Kay, 1969) с учетом четвертого определительного критерия основного цветового образца, т. е. психологической значимости (Davies, Corbett, Greville, 1994). Специально для этого нами были разработаны шкалы цветовых спектров. Пять цветов были разбиты на три спектральных диапазона (желто-зеленый, зелено-голубой, синеголубой). Принципом разбиения послужила очередность цветов по длине волны, общепринятая в физике (Ландсберг, 1976). Все крайние цвета были построены по системе RGB и являлись чистыми цветами. Каждый из диапазонов был разбит на 20 равных частей. В результате чего мы получали картину равномерного перехода от одного цвета к другому.

Для определения цветовых границ перехода нами была сформирована экспериментальная группа из 20 человек в возрасте 15–17 лет. Полученные спектральные диапазоны были продемонстрированы испытуемым. Мы проводили опрос каждого информанта индивидуально. Испытуемым сначала необходимо было назвать крайние образцы цвета представленного им диапазона. Затем от них требовалось определить на экране монитора, где проходит граница перехода одного цвета в другой. Тем самым можно было выявить цветовую границу. Процедура была похожа на эксперименты других исследователей цветообозначений (Sutrop, 2000; Uskūla, 2007).

Далее нами проводился качественный анализ ответов испытуемых. Во внимание принималась частотность называния номера полосы на спектре, показывавшей переход от одного цвета к другому. В результате путем вывода средних значений были выделены середины для всех трех выделенных нами цветовых переходов.

В заключение нами отбирались цветовые образцы. План основного эксперимента предполагает внутри- и межкатегориальное различение цветов. Описанные выше цвета являются серединными на своем интервале. А соответственно, их нельзя было отнести ни к



одному, ни к другому полюсу. Для выполнения поставленной задачи нами было принято решение сделать 4 шага к более чистому цвету. Полученный цвет мы выбирали в качестве опорного (фоновый стимул). От него делали по 4 шага в обе стороны и получали еще 2 цвета. В итоге после преобразований мы имели для каждого из диапазонов 2 одинаковых названия для цвета и одно находящееся по другую сторону от «середины», т. е. цвет имел другое название. Полное представление полученных в итоге цветов (включая их названия) можно увидеть в табл. 1 и 2.

Методика нашего эксперимента во многом напоминает методику Джилберт и соавторов (Gilbert et al., 2006), предложенную в 2006 г. Стимульный материал предъявлялся с помощью специальной компьютерной программы на жидкокристаллическом широкоформатном мониторе Philips 191EL2SB/00¹. Во всех испытаниях на белом фоне предъявлялись 12 квадратов размером 2,5 см², расположенных по кругу диаметром 27 см. Из них 11 квадратов выступали в роли фоновых стимулов, 12-й квадрат являлся целевым стимулом, его положение менялось в случайном порядке (рис. 1). Испытуемому давалась следующая инструкция: «Сейчас на экране появятся 12 квадратов, расположенных по кругу. Один из квадратов по цвету немного отличается от остальных. Если отличающийся квадрат находится в правой половине круга, нажмите клавишу курсора «Вправо»: ->. Если отличающийся квадрат находится в левой половине круга, нажмите клавишу курсора «Влево»: <-».

Пример расположения стимульного материала на экране можно увидеть на рис. 1.

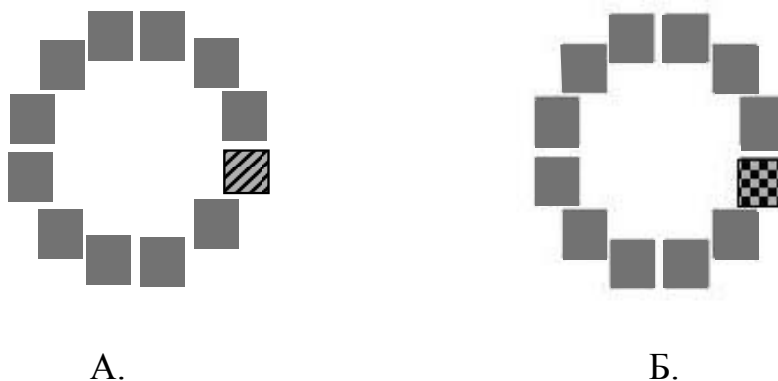


Рис. 1. Расположение стимульного материала на экране в зелено-голубом диапазоне: А – условие, при котором целевым стимулом выступал голубой квадрат (заштрихован), Б – темно-зеленый (в клеточку)

Эксперимент проводился при трех условиях зрительного угла: 5, 15 и 25°, который рассчитывался по формуле $tg B/2 = S/2D$, где $tg B/2$ – тригонометрическая функция угла, равного половине угла зрения, S – линейный размер объекта, D – расстояние объекта до сетчатки (Шиффман, 2003). За линейный размер объекта был взят диаметр стимульного круга, который был равен 27 сантиметрам. Во время эксперимента испытуемый распола-

¹Технические характеристики монитора: диагональ 18,5», разрешение 1366×768 (16:9); тип матрицы экрана TFT TN; подсветка WLED; макс. частота обновления кадров 75 Гц. Экран: шаг точки по горизонтали 0,3 мм; шаг точки по вертикали 0,3 мм; яркость 250 кд/м²; контрастность 1000:1; динамическая контрастность 20000000:1; время отклика 5 мс; максимальное количество цветов 16,7 млн; частота обновления строк: 30–83 кГц; кадров: 56–75 Гц; цветовая температура sRGB, 5000К, 6500К, 7500К, 8200К, 9300К, 11500К; потребляемая мощность при работе: 14 Вт, в режиме ожидания: 0,43 Вт, в спящем режиме: 0,43 Вт; размеры 457×338×189 мм, вес 2,38 кг.



гался перед монитором на разном расстоянии, в зависимости от зрительного угла, под которым он воспринимал зрительные стимулы. Пример экспериментальной ситуации приведен на рис. 2. При значении зрительного угла в 5° испытуемый располагался на расстоянии 260 сантиметров от монитора, 15° – 96 сантиметров, 25° – 58,5 сантиметров. Клавиатура находилась на коленях испытуемого вне зависимости от удаленности монитора. Это достигалось за счет удлиненного шнура USB, при помощи которого клавиатура соединялась с компьютером.

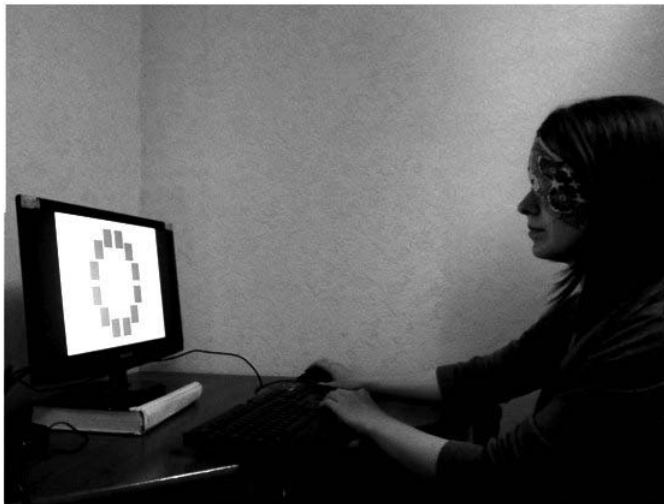


Рис. 2. Пример экспериментальной ситуации

Каждый испытуемый проходил исследование на всех цветовых диапазонах (желто-зеленый, сине-голубой и зелено-синий) только при одном угле зрения, т. е. фактор зрительного угла был межгрупповым. Это делалось для того, чтобы снизить общий эффект утомляемости и нагрузку на зрительный анализатор. Остальные два фактора были внутригрупповыми (цветовой диапазон и категориальность). Всего при каждом угле зрения исследование прошли чуть более 20 человек: 5° – 22 человека, 15° – 20 человек, 25° – 23 человек. При каждом экспериментальном условии испытуемые выполняли по 20 проб. Всего каждому испытуемому предлагалось пройти 13 серий предъявлений цветовых изображений. Первая серия являлась тренировочной и служила исключительно для более полного понимания инструкции. В основу 12 остальных серий предъявлений легли данные, полученные в дополнительном исследовании по отбору цветовых образцов. Пять рассматриваемых нами цветов были сгруппированы попарно (желто-зеленый, зелено-голубой, сине-голубой). Для каждой пары предъявлялись соответствующие целевые и фоновые стимулы (см. текст статьи, табл. 1 и 2). Яркость монитора оставалась максимальной. Ни у одного испытуемого не возникло сомнений в правильной идентификации данных цветов.

Таким образом, не считая пробных серий, каждый испытуемый выполнил всего 240 проб ($20 \text{ проб} \times 3 \text{ цветовых диапазона} \times 2 \text{ условия категориальности стимулов} \times 2 \text{ условия фокальности}$). Последовательность предъявления цветовых стимулов для каждого испытуемого изменялась для того, чтобы нивелировать эффект последовательности. Использовалась схема кросс-индивидуального уравнивания.



Процедура идентификации для каждого зрительного угла в отдельности проведена не была. Мы использовали данные тестовой процедуры, которая соответствует стандартным условиям: глаза испытуемого находятся в 50–60 сантиметрах от экрана монитора, что приблизительно соответствует 25 угловым градусам в данном исследовании.

Цвет стимулов подбирался в соответствии с классификацией RGB (red-green-blue). Значения использованных цветов приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Значения пограничных цветов фоновых, внутрикатегориальных и межкатегориальных целевых стимулов по классификации RGB в трех цветовых диапазонах

Цветовые характеристики предъявляемого материала	Цветовой диапазон		
	Желто-зеленый	Сине-голубой	Зелено-голубой
Межкатегориальный стимул	(240; 255; 0)	(0; 96; 255)	(0; 255; 159)
Внутрикатегориальный стимул	(211; 255; 0)	(0; 167; 255)	(0; 255; 88)
Фоновый стимул	(54; 255; 0)	(0; 131; 255)	(0; 255; 124)
Фон	(244; 247; 252)	(244; 247; 252)	(244; 247; 252)

Таблица 2

Значения фокальных цветов фоновых, внутрикатегориальных и межкатегориальных целевых стимулов по классификации RGB в трех цветовых диапазонах

Цветовые характеристики предъявляемого материала	Цветовой диапазон		
	Желто-зеленый	Сине-голубой	Зелено-голубой
Межкатегориальный стимул	(255; 255; 0)	(0; 255; 255)	(0; 255; 0)
Внутрикатегориальный стимул	(0; 255; 0)	(0; 0; 255)	(0; 255; 255)
Фоновый стимул	(54; 255; 0)	(0; 131; 255)	(0; 255; 124)
Фон	(244; 247; 252)	(244; 247; 252)	(244; 247; 252)

Перед тем как испытуемый приступал к выполнению задания, мы определяли его ведущий глаз, которым он выполнял основную экспериментальную серию, а второй глаз был прикрыт специальной повязкой. Процедура определения ведущего глаза вы-



глядела следующим образом: перед прохождением непосредственного исследования испытуемому давали свернутый лист бумаги и просили посмотреть через него как в подзорную трубу. Тот глаз, к которому испытуемый подносил листок, мы и считали ведущим. Из исследования исключались испытуемые с плохим зрением. Остроту определяли путем опроса испытуемых. Испытуемые, которые носили очки, к исследованию не допускались.

Основным параметром, который мы регистрировали при проведении нашего исследования, являлось время моторной реакции испытуемого, т. е. время, прошедшее с момента предъявления цветового стимула на экране монитора испытуемым до нажатия рукой соответствующей клавиши. Время реакции регистрировалось автоматически. Время реакции фиксировалось до третьего знака после запятой. Разработанная нами программа работает в операционной среде Windows XP и Windows 7.

В обработку шли усредненные результаты по 20 пробам при каждом экспериментальном условии. Из последующей статистической обработки нами исключались отдельные пробы с ошибочными ответами и те, в которых время реакции превышало 2 стандартных отклонения или 3 секунды. Среднее время экспозиции стимула до нажатия соответствующей клавиши испытуемым составляет 0,77 с, среднее время предъявления пограничных стимулов – 0,92 с, фокальных – 0,62 с.

Каких-нибудь специальных техник для регистрации движений глаз во время выполнения заданий не применялось. Из-за этого может показаться, что условие восприятия стимулов периферическим зрением не соблюдалось полностью, поскольку испытуемые могли успеть перевести целевой стимул в центральное поле. Однако целевой стимул с равной вероятностью появлялся в любом направлении от центра круга, и если до предъявления стимула испытуемый случайно смещал взор с центра, это могло как приблизить стимул к центральному полю, так и еще больше отдалить его на периферию. Учитывая, что результаты усреднялись по 20 пробам, случайное смещение взора до предъявления не должно было серьезно отразиться на результатах. Если же испытуемый переводил взор на целевой стимул после его появления, то это потребовало бы дополнительных (пусть и минимальных) затрат времени. Однако, забегаая вперед, скажем, что результаты эксперимента показали, что общее время различения цветовых стимулов на периферии (15 и 25°) было меньше, чем при предъявлении их в зону ясного видения. Все это опровергает предположение о каких-нибудь значимых эффектах случайных движений глаз на результаты эксперимента.

Исследование проводилось на базе МОУ СОШ № 25 г. Сыктывкара. Экспериментальная процедура осуществлялась в кабинете школьного психолога. Для обеспечения шумоизоляции исследование проводилось при плотно закрытой двери, а также во время урока, когда подавляющее большинство детей находится в своих учебных классах. Мы проводили процедуру с 8 до 11 часов утра.

Метод анализа данных. Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи специального статистического пакета Statistica 8. Использовался метод дисперсионного анализа с повторными измерениями. Исходные положения для применения дисперсионного анализа (Смирнов, Дунин-Барковский, 1965; Шеффе, 1963):

- Нормальное распределение зависимой переменной.
- Равенство дисперсий в сравниваемых генеральных совокупностях.
- Случайный и независимый характер выборки.



Результаты

Как видно из табл. 3, все изучаемые эффекты на пограничных цветах желто-зеленого, сине-голубого и зелено-голубого диапазонов характеризуются высокой статистической значимостью. Рассмотрим наиболее интересные для нас в данной работе факторы и их взаимодействие.

Влияние фактора *Зрительный угол* показывает, что величина угла зрения, под которым предъявляется цветовой стимул, оказывает влияние на скорость его различения. То есть по мере смещения с линии центрального зрения цветовых стимулов на зрительную периферию уменьшается время реакции, как показано на рис. 4. Подобная закономерность отмечается и для пограничных, и для фокальных цветов ($F=5,83$, $p=0,005$ и $F= 5,993$, $p=0,004$, в табл. 3 и 4 соответственно).

Рассмотрим влияние фактора *Категориальность* (табл. 3). Как видим, результаты статистически значимы ($F=14,70$, $p=0,000^*$). Межкатегориальные стимулы опознаются значительно быстрее внутрикатегориальных, что отвечает выдвинутым нами предположениям. Этот результат вполне предсказуем и не представляет в данной работе особого интереса, поскольку подобные эффекты мы наблюдали в серии более ранних исследований (Гончаров, Романов, 2013). Отметим лишь, что данный эффект не был получен на фокальных цветах ($F=0,630$; $p=0,430$) (табл. 4). Отсутствие категориальных эффектов на фокальных цветах показано также на рис. 3, на котором сравниваются пограничные и фокальные цвета на трех цветовых диапазонах.

Таблица 3

Результаты многофакторного дисперсионного анализа на пограничных цветах

Эффект	Сумма квадратов	Степени свободы	Средне-квадратичное	F	Значимость
Зрительный угол	3,407	2	1,704	5,83	0,005*
Категориальность	2,072	1	2,072	14,70	0,000*
Категориальность*Зрительный угол	6,672	2	3,336	23,67	0,000*
Цвет	7,046	2	3,523	31,31	0,000*
Цвет*Зрительный угол	5,092	4	1,273	11,31	0,000*
Категориальность*Цвет	4,670	2	2,335	21,80	0,000*
Категориальность*Цвет*Зрительный угол	4,295	4	1,074	10,02	0,000*

Примечания: Уровень значимости различий: «*» – $p<0,05$; оценка по дисперсионному анализу.



Таблица 4

Результаты многофакторного дисперсионного анализа на фокальных цветах

Эффект	Сумма квадратов	Степени свободы	Средне-квадратичное	F	Значимость
Зрительный угол	0,594	2	0,297	5,993	0,004*
Категориальность	0,006	1	0,006	0,630	0,430
Категориальность*Зрительный угол	0,043	2	0,021	2,240	0,115
Цвет	0,042	2	0,021	3,255	0,042*
Цвет*Зрительный угол	0,156	4	0,039	5,982	0,000*
Категориальность*Цвет	0,140	2	0,070	8,016	0,001*
Категориальность*Цвет*Зрительный угол	0,092	4	0,023	2,630	0,038*

Примечания: Уровень значимости различий: «*» – $p < 0,05$; оценка по дисперсионному анализу.

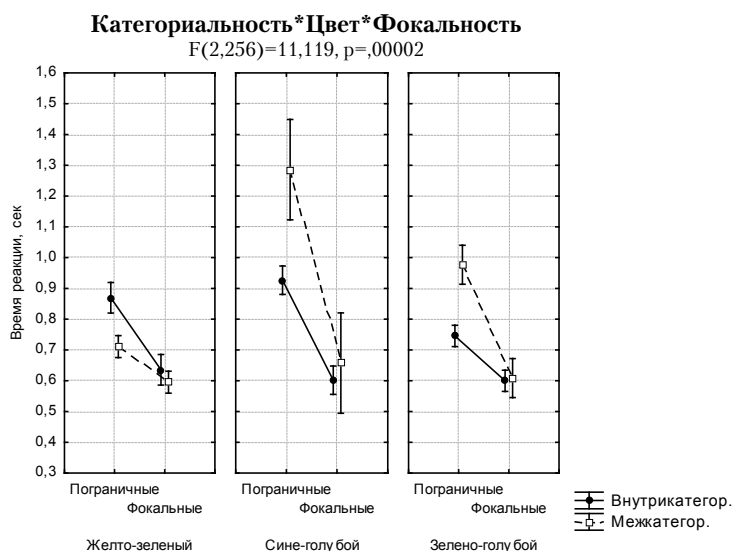


Рис. 3. Сравнение выраженности категориальных эффектов на пограничных и фокальных цветах в различных цветовых диапазонах

Взаимодействие факторов *Категориальность*Зрительный угол* показало высокую статистическую значимость ($F=23,67$; $p=0,000*$). Другими словами, при изменении положения воспринимаемого стимула в зрительном поле испытуемого изменяется степень проявления категориальных эффектов. Для примера рассмотрим зелено-голубой пограничный диапазон ($F=10,866$; $p=0,00009$). Скорость различения цветовых стимулов заметно увеличивается в промежутке между 5 и 15°, а далее до 25° наблюдается некоторое выравнивание (рис. 4, 5). Категориальные эффекты исчезают уже с 15°. Таким образом, по мере удаления к зрительной периферии наблюдается исчезновение категориального эффекта при воспри-



ятии цветовых стимулов. Такая закономерность наблюдается только для пограничных цветов, а на фокальных цветах мы наблюдаем полное отсутствие категориальных эффектов вне зависимости от угла зрения, под которым цветовой стимул воспринимается испытуемым (рис. 4). Данный эффект является ключевым в данной статье, но для более последовательного изложения материала мы дадим ему развернутую интерпретацию в обсуждении результатов исследования.

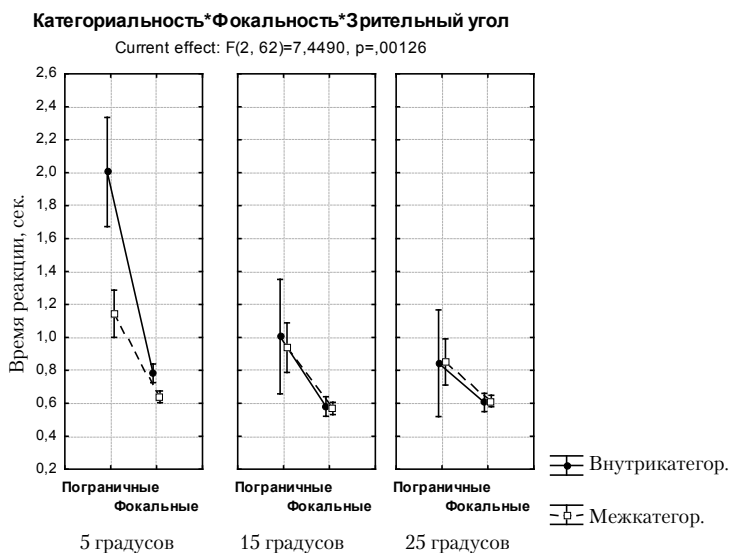


Рис. 4. Сравнение категориальных эффектов на пограничных и фокальных цветах в различных участках зрительного поля

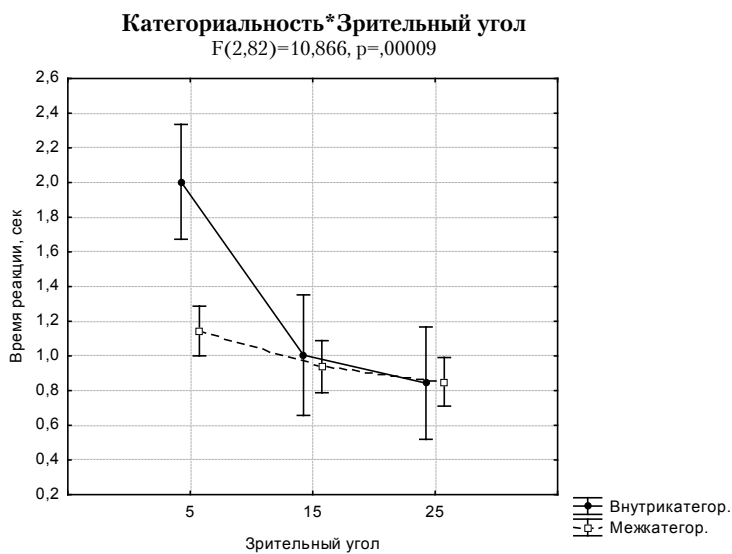


Рис. 5. Проявление категориального эффекта в зелено-голубом пограничном диапазоне в различных участках зрительного поля



Взаимодействие факторов *Категориальность*Цвет*Зрительный угол* для пограничных цветов трех цветовых диапазонов оказалось статистически значимым ($F=10,02$; $p=0,000*$). Как видно на рис. 6, категориальный эффект наблюдается в зоне ясного видения (5°), далее постепенно снижается, исчезая полностью при значении угла зрения в 15° . Данная закономерность хорошо прослеживается на графиках для двух из трех взятых нами цветов (сине-голубом и зелено-голубом). Желто-зеленый диапазон заметно отклоняется от данной закономерности, но здесь абсолютная разность средних значений меж- и внутрикатегориальных ответов гораздо меньше, чем в других диапазонах, статистически не значима и может быть обусловлена случайными факторами. Подобная картина может быть связана с тем, что при отборе цветовых образцов испытуемыми на предварительной стадии нашего исследования (см. описание цветовых образцов) мы несколько изменили процедуру формирования цветовых образцов для фонового и целевого стимула: мы отступили в одну сторону от фонового стимула на шкале цветовых обозначений, так как опирались на ответы испытуемых на предварительном этапе (определение границ перехода от одного цвета к другому). Все дело в том, что в данной ситуации у нас не было возможности сделать равные шаги в обе стороны от фонового стимула, так как выбранный испытуемыми образец был сильно смещен в одну из сторон шкалы перехода выбранного цветового диапазона, поэтому нами было принято решение сделать два шага в одну сторону от выбранного фонового образца (в отличие от всех других цветов, представленных в нашем исследовании). По всей вероятности, этими двумя обстоятельствами объясняется отличие графика этого диапазона, представленного на рис. 4.

Следует также обратить внимание на сине-голубой диапазон на рис. 4. В нашей статье в сине-голубом диапазоне получены наибольшие различия, причем при значении зрительного угла в 5° , что соответствует центральному зрению (при монокулярном восприятии цветовых стимулов). Чем можно объяснить особенно ярко выраженное увеличение времени моторного ответа на сине-голубом диапазоне? В исследовании Гончарова и Князева (Гончаров, Князев, 2012) можно наблюдать, что испытуемые, в целом, быстрее различали зеленый квадрат на фоне голубых, нежели синий квадрат на фоне голубых. Таким образом, сине-голубой диапазон также вызывал наибольшие затруднения в осуществлении моторного ответа.

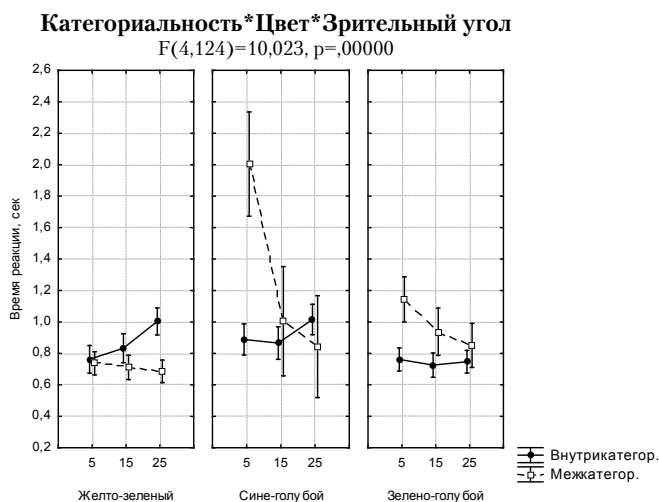


Рис. 6. Категориальные эффекты на пограничных цветах в трех цветовых диапазонах в различных участках зрительного поля



Следует отметить, что разделение сине-голубого цветового спектра на два отдельных оттенка является довольно редким явлением в различных языках мира. Среди 98 языков, рассмотренных Б. Берлином и П. Кеем (Berlin, Kay, 1969), подобное членение представлено только в русском языке. В экспериментальном исследовании И. Дэвиса и Г. Корбетта (Davies, Corbett, Greville, 1994) оба слова были названы информантами с высокой частотностью, также информанты сходились во мнениях относительно фокуса соответствующих цветов. Более поздние исследования данного цветового диапазона в различных языках показали, что и в других языках есть больше одного обозначения цвета для этой зоны (см. например: Paramei, 2005), однако количество таких языков очень незначительно. По мнению Г.В. Парамей (Paramei, 2005), голубой следует считать культурно-специфическим для русского языка, поскольку развитию у этого цветового обозначения статуса основного способствовала определенная культурная среда. Мы не можем с уверенностью утверждать, что лежит в основе возникновения более длительной моторной реакции при восприятии сине-голубых цветов в нашем исследовании. Дело в том, что цвета, которые закреплены в словаре того или иного языка, обычно воспринимаются испытуемыми легче, с меньшими временными затратами (Brown, Lenneberg, 1954), исходя из этого обстоятельства исследований, результаты, полученные нашей исследовательской группой, противоречат выводам Брауна и Леннеберга.

Обсуждение

Влияние фактора *Зрительный угол* показывает, что угол зрения, под которым предъядвляется цветовой стимул, оказывает влияние на скорость его восприятия. Иными словами, по мере увеличения зрительного угла увеличивается и скорость опознания цветовых стимулов без учета их категориальности. По мере увеличения линейных размеров воспринимаемых цветовых стимулов, время их опознания сокращается, что подтверждается сходными данными в области цветового восприятия (Дворянчикова, 2003).

Ряд исследований показывает, что размер стимула является важным параметром, и что фовеа-подобное цветовое зрение существует, по крайней мере, до 45° (Buck, 1998). Многие исследователи утверждают, что периферические поля специализируются на восприятии движения, детекции, низких пространственных частот и низкого контраста (Atchison et al., 2013).

Рассмотрим влияние фактора *Категориальность*. Межкатегориальные стимулы опознаются значительно быстрее внутрикатегориальных, что отвечает выдвинутым нами предположениям. Следует отметить, что данный эффект не был получен на фокальных цветах. Эти данные не соотносятся ни с классическим (Брунер, 1977), ни с прототипическим подходами (Rosch, Lloyd, 1978) к категориальному восприятию (Терещенко, Гончаров, 2015). Оказалось, что эффект категориальности сильнее проявляется для пограничных цветов, усиливая спектральные различия вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для фокальных цветов гораздо выше общая различимость на физическом уровне, и категориальные эффекты не оказывают на нее существенного влияния.

Взаимодействие факторов *Категориальность* * *Зрительный угол* оказалось высокозначимым – при изменении положения воспринимаемого стимула в зрительном поле изменяется выраженность категориальных эффектов. Различия в восприятии меж- и внутрикатегориальных цветовых стимулов заметно проявляются при значении зрительного угла в 5°, но почти исчезают при 15 и 25°. Таким образом, по мере удаления на зрительную периферию категориальные эффекты различения цветовых стимулов исчезают.



Категориальные эффекты можно рассматривать как один из видов семантической обработки информации (Котов, 2013), которая преимущественно производится при стимуляции центрального зрительного поля (в фокусе зрительного внимания) (Treisman, Gelade, 1980). Мы полагаем, что категориальный эффект сглаживается на периферии вследствие возникающих трудностей, связанных с недостатком четкой идентификации из-за того, что воспринимаемый стимул находится за пределами конуса ясного видения (Барабанщиков, Жегалло, 2013).

Обобщая результаты данного исследования, отметим, что эффект категориальности (вербального обозначения) восприятия цвета преимущественно проявляется в центральных полях зрения для пограничных цветов, он ослабевает для фокальных цветов и при стимуляции зрительной периферии. Если принять в расчет, что при обычной инструкции фокус зрительного внимания совпадает с центральным зрением, а категориальное восприятие цвета является одним из видов семантической обработки информации, можно сделать вывод о том, что полученные в данном исследовании категориального цветового восприятия результаты соответствуют положению о преимущественной обработке семантической информации в фокусе зрительного внимания.

Данные, полученные в исследовании категориального различения цветов в центральных и периферических полях зрения, соответствуют современным когнитивным моделям пространственного внимания, большинство из которых предполагает, что стимулы вне фокуса зрительного внимания обрабатываются только по сенсорным признакам, а для семантической обработки нужна фиксация внимания на стимуле (Treisman, Gelade, 1980). В нашем эксперименте не проводилась процедура разделения центрального зрения и фокального внимания, соответственно стимулы в зоне ясного видения (5°) обрабатывались с большим привлечением внимания, чем на зрительной периферии (15° и 25°). Результаты эксперимента показали, что обработка категориальной информации о цвете производится в зоне фокального внимания. Хотелось бы отметить, что категориальные эффекты удалось обнаружить лишь на пограничных цветах, а на фокальных они практически отсутствовали. По всей видимости, это связано с тем, что эффект категориальности сильнее проявляется для пограничных цветов, усиливая спектральные различия вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для фокальных цветов гораздо выше общая различимость на физическом уровне и категориальные эффекты не оказывают на нее существенного влияния.

Выводы

1. Наблюдается выраженный категориальный эффект восприятия цвета – при некоторых экспериментальных условиях межкатегориальное различение цветов производилось быстрее внутрикатегориального. В частности, восприятие межкатегориальных стимулов на пограничных цветах занимало меньше времени на сине-голубом и зелено-голубом диапазонах. Категориальный эффект восприятия цвета проявлялся исключительно на пограничных цветах. Для фокальных цветов подобного эффекта выявлено не было, вне зависимости от зрительного угла восприятия стимулов испытуемыми.

2. Происходит увеличение скорости реакции испытуемых при восприятии цветковых стимулов на зрительной периферии. Данный феномен наблюдается как для пограничных, так и для фокальных цветов, вне зависимости от принадлежности к одной или к разным цветовым категориям.



3. По мере приближения воспринимаемого стимула к зрительной периферии выявлено исчезновение категориальных эффектов при восприятии цветов. Этот феномен характерен только для пограничных цветов. При значении зрительного угла от 15 до 25 градусов категориальный эффект не наблюдался. Таким образом, можно наблюдать эффект категориальности при восприятии цветовых стимулов испытуемыми в области ясного видения (5 угловых градусов).

4. Категориальные эффекты наблюдаются преимущественно на пограничных цветах. На фокальных цветах они отсутствуют. Различия меж- и внутрикатегориального восприятия очень выражены на пограничных цветах и полностью отсутствуют на фокальных. Эти данные не соответствуют ни классическому, ни прототипическому подходам к категориальному восприятию. Оказалось, что эффект категориальности сильнее проявляется для пограничных цветов, усиливая спектральные различия вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для фокальных цветов гораздо выше общая различимость на физическом уровне, и категориальные эффекты не оказывают на нее существенного влияния.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект № 11-06-00178-а «Лингвистическая детерминация восприятия цвета»).

Литература

1. Барabanчиков В.А., Жегалло А.В. Распознавание экспрессий лица в ближней периферии зрительного поля // Экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 2. С. 58–83.
2. Богуславская В.Ф. Психофизиологические и психологические характеристики детей 6–7 лет с различной степенью готовности к обучению в школе: дис. ... канд. психол. наук. Ростов н/Д., 2000. 114 с.
3. Брунер Д. Психология познания: за пределами непосредственной информации / Пер. с англ. К.И. Бабицкого. М.: Прогресс, 1977. 412 с.
4. Буторина А.В., Николаева А.Ю., Строганова Т.А., Штыров Ю.Ю. Функциональное картирование речевых зон мозга человека: перспективы использования метода магнитоэнцефалографии (МЭГ) // Современная зарубежная психология. 2012. № 1. С. 103–114.
5. Гончаров О.А., Князев Н.Н. Языковые и возрастные аспекты категориального восприятия цвета // Культурно-историческая психология. 2012. № 3. С. 40–48.
6. Гончаров О.А., Романов С.Г. Категориальные эффекты различения цветов. Часть 1. Лингвистический аспект [Электронный ресурс] // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2013. № 2. С. 25–41. URL: <http://psyanima.ru/journal/2013/2/2013n2a2/2013n2a2.pdf> (дата обращения: 15.07.2014).
7. Дворянчикова А.П. Сенсомоторная реакция в распознавании цветового и яркостного контраста: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2003.
8. Жегалло А.В. Темпераментальные предикторы категориальности восприятия экспрессий лица // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 3. С. 67–77.
9. Ивэнс Р.М. Введение в теорию цвета. М.: Мир, 1964. 342 с.
10. Котов А.А. Современные данные о влиянии речевых знаков на формирование понятий в раннем детстве // Современная зарубежная психология. 2013. Т. 2. № 2. С. 19–28.
11. Куракова О.А. Эффект категориальности восприятия: основные подходы и психофизические модели // Экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 1. С. 61–75.
12. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука, 1976. 928 с.
13. Мухина В.С. Изобразительная деятельность ребенка как форма усвоения социального опыта. М.: Педагогика, 1981. 240 с.
14. Носуленко В.Н. Психофизика восприятия естественной среды. Проблема воспринимаемого качества / Рец.: В.И. Панов, Ч.А. Измайлов. М.: Институт психологии РАН, 2007. 400 с.



15. Романов С.Г. Особенности категориального восприятия пограничных и фокальных цветов // Современные тенденции в образовании и науке: сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции (28 ноября 2014 г.): в 14 ч. Ч. 2. М.: Консалтинговая компания «Юком», 2014. С. 106–108.
16. Смирнов Н.В., Душин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Наука, 1965. 512 с.
17. Терещенко Т.В., Гончаров О.А. Категориальное различение фокальных и пограничных цветов при наличии интерферирующих стимулов // Психология XXI века: академическое прошлое и будущее. Материалы международной науч. конф. (Москва, 20–23 апр. 2015 г.). СПб.: Скифия-принт, 2015. С. 196–198.
18. Шеффе Г. Дисперсионный анализ / Пер. с англ. Д.С. Шмерлинга. М.: Физматгиз, 1963. 512 с.
19. Шиффман Х.Р. Ощущение и восприятие / Пер. с англ. З. Замчук. 5-е изд. СПб.: Питер, 2003. 116 с.
20. Atchison D.A., Mathur A., Varnas S.R. Visual performance with lenses correcting peripheral refractive errors // Optometry and Vision Science. 2013. Vol. 90. № 11. P. 1304–1311. doi:10.1097/OPX.0000000000000033
21. Berlin B., Kay P. Basic color terms: their universality and evolution. Berkeley, CA: University of California Press, 1969.
22. Brown A.M., Lindsey D.T., Guckes K.M. Color names, color categories, and color-cued visual search: Sometimes, color perception is not categorical // Journal of vision. 2011. Vol. 11. № 12. P. 1–21. doi:10.1167/11.12.2
23. Brown, R., Lenneberg, E. H. A study in language and cognition // Journal of Abnormal and Social Psychology. 1954. Vol. 49. P. 454–462. doi: 10.1037/h0057814
24. Buck S.L., Knight R., Fowler G., Hunt B. Rod influence on hue-scaling functions // Vision Research. 1998. Vol. 38. № 21. P. 3259–3263. doi:10.1016/S0042-6989(97)00436-7
25. Davies Ian R.L., MacDremid C., Corbett G., McGurk H., Jerrett D., Sowden P. Color terms in Setswana // A linguistic and perceptual approach. Linguistics. 1992. Vol. 30. № 6. P. 1065–1103.
26. Davies Ian R.L., Corbett G., Greville G. The basic color terms of Russian // Linguistics. 1994. Vol. 32, № 1. P. 65–89. doi: 10.1515/ling.1994.32.1.65
27. Edwards D.S., Goolkasian P.A. Periferal vision location and kinds of complex processing // Journal of Experimental Psychology. 1974. Vol. 102(2). P. 244–249. doi:10.1037/h0035859
28. Gilbert A.L., Regier T., Kay P., Ivry R.B. Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2006. Vol. 103. № 2. P. 489–494. doi:10.1073/pnas.0509868103
29. Greene M.R., Fei-Fei L. Visual categorization is automatic and obligatory: Evidence from Stroop-like paradigm // Journal of vision. 2014. Vol. 14. № 1. P. 1–11. doi:10.1167/14.1.14
30. Grill-Spector K., Kanwisher N. Visual recognition: As soon as you know it is there, you know what it is // Psychological Science. 2005. № 16. P. 152–160. doi: 10.1111/j.0956-7976.2005.00796.x
31. Jraissati Y. Categorical perception of color: assessing the role of language // Croatian Journal of philosophy. 2012. Vol. 12. № 36. P. 439–462.
32. Jraissati Y., Wakui E., Decock L., Douven I. Constraints of color category formation // International Studies in The Philosophy of Science. 2012. Vol. 26. № 2. P. 171–196.
33. Kay P., Kempton W. What is the Sapir-Whorf hypothesis? // American Anthropologist. 1984. № 86. P. 65–79. doi: 10.1525/aa.1984.86.1.02a00050
34. Kherif F., Josse G., Price C.J. Automatic top-down processing explains common left occipito-temporal responses to visual words and objects // Cerebral Cortex. 2011. Vol. 21. № 1. P. 103–114. doi: 10.1093/cercor/bhq063
35. Liberman A.M., Harris K.S., Hoffman H.S., Griffith B.C. The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries // Journal of Experimental Psychology. 1958. Vol. 5. № 4. P. 358–368. doi: 10.1037/h0038297
36. Mack M.L., Palmeri T.J. Decoupling object detection and categorization // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 2010. Vol. 36. № 5. P. 1067–1079. doi: 10.1037/a0020254



37. *Nothdurft H.S.* Focal attention in visual search // *Vision Research*. 1999. Vol. 39. № 14. P. 2305–2310. doi: 10.1016/S0042-6989(99)00006-1
38. *Paramei G., V.* Singing the Russian blues: An argument for culturally basic color terms // *Cross-Cultural Research*. 2005. Vol. 39. № 1. P. 10–38. doi: 10.1177/1069397104267888
39. *Pisoni D.B., Tash J.* Reaction times to comparisons within and across phonetic categories // *Perception and Psychophysics*. 1974. Vol. 15. № 2. P. 285–290. doi:10.3758/BF03213946
40. *Polack J.D., Beaumont J., Arras C., Zekri M.* Perceptive relevance of soundscape descriptors: a morpho-typological approach // *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2008. Vol. 123. № 5. P. 3810. doi:10.1121/1.2935526
41. *Rosch E., Lloyd B.B.* *Cognition and categorization*. NJ: Lawrence Erlbaum, 1978.
42. *Sutrop U.* The Basic Colour Terms of Estonian // *Trames*. 2000. Vol. 4. № 1. P. 143–168.
43. *Treisman A., Gelade G.* A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*. 1980. Vol. 12., № 1. P. 97–136.
44. *Uusküla M.* The basic colour terms of Finnish // *SKY Journal of Linguistics*. 2007. № 20. P. 367–397.
45. *Walther D.B., Caddigan E., Fei-Fei L., Beck D.M.* Natural scene categories revealed in distributed patterns of activity in the human brain // *The Journal of Neuroscience*. 2009. Vol. 29. № 34. P. 10573–10581. doi:10.1523/JNEUROSCI.0559-09.2009
46. *Wang K., Hoosain R., Lee T.M.C., Meng Y., Fu J., Yang R.* Perception of Six Basic Emotional Facial Expressions by the Chinese // *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 2006. Vol. 37. № 6. P. 623–629. doi:10.1177/0022022106290481
47. *Winawer J., Witthoft N., Frank M.C., Wu L., Wade A.R., Boroditsky L.* Russian blues reveal effects of language on color discrimination // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007. Vol. 104. № 19. P. 7780–7785. doi: 10.1073/pnas.0701644104
48. *Witzel C., Gegenfurtner K.R.* Categorical sensitivity to color differences // *Journal of vision*. 2013. Vol. 13. № 7. P. 1–33. doi: 10.1167/13.7.1

CATEGORICAL EFFECTS OF COLOR PERCEPTION IN CENTRAL AND PERIPHERAL FIELDS OF VIEW

ROMANOV S.G. *, *Syktvykar State University, Syktvykar, Russia, e-mail: romanov.stepan@rambler.ru*

GONCHAROV O.A. **, *Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow, Russia, e-mail: oleggoncharov@inbox.ru*

This article is devoted to research of the categorical color perception in different parts of the visual field as a part of the general problem of linguistic determination of color perception. The main hypothesis is that the change in visual angle at the presentation of color stimuli influences the categorical effects of color perception. The study included 60 children. The basic experimental procedure was carried out in computer program based on the visual search paradigm. We compared time of the between- and within-category color distinction at three conditions of the visual angle in three different color diapasons. The results showed

For citation:

Romanov S.G., Goncharov O.A. Categorical effects of color perception in central and peripheral fields of view. *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2016, vol. 9, no. 3, pp. 5–26. doi:10.17759/exppsy.2016090302

**Romanov S.G.* PhD Student, Department of General Psychology, Institute of Psychology and Pedagogy, Syktvykar State University. E-mail: romanov.stepan@rambler.ru

***Goncharov O.A.* Dr. Sci. (Psychology), Professor of the Department of General Psychology, Institute of Social Sciences, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation. E-mail: oleggoncharov@inbox.ru



that the categorical effects of color perception occur when the stimuli locate in the field of clear vision (5°). Categorical effects disappeared when value of retinal declination was 15 or 25° . The results show decrease of total reaction time with increasing values of the visual angle, i.e. the speed of reaction was faster when color stimuli appeared in peripheral vision. Additionally we have studied the presence of categorical effects in border and focal colors. The study showed that categorical effects occur only at border colors in the field of clear vision. We have seen no categorical effect at the focal colors regardless of visual angle.

Keywords: between- and within-category color discrimination, color perception, visual angle, visual search.

Funding

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, (project 11-06-00178-a «Linguistic determination of color perception»).

References

1. Barabanshchikov V.A., Zhegallo A.V. Raspoznavanie ekspressii litsa v blizhnei periferii zritel'nogo polya [Recognition of the face expressions in near periphery of the visual field]. *Ekspperimental'naya psikhologiya* [Experimental psychology], 2013, vol. 6, no. 2, pp. 58–83. (In Russ., abstr. in Engl.).
2. Boguslavskaya V.F. *Psikhofiziologicheskie i psikhologicheskie kharakteristiki detei 6-7 let s razlichnoi stepen'yu gotovnosti k obucheniyu v shkole. Diss. kand. psichol. nauk* [Psychophysiological and psychological characteristics of children of 6-7 years with varying degrees of readiness for school. Ph.D. Sci. (Psychology) diss.]. Rostov-na-Donu, 2000. 114 p. (In Russ.).
3. Bruner D. *Psikhologiya poznaniya: za predelami neposredstvennoi informatsii* [Psychology of cognition: beyond the immediate information]. Moscow: Progress, 1977. 412 p. (In Russ.).
4. Butorina A.V., Nikolaeva A.Yu., Stroganova T.A., Shtyrov Yu. Yu. Funktsional'noe kartirovanie rechevykh zon mozga cheloveka: perspektivy ispol'zovaniya metoda magnitoentsefalografii (MEG) [Functional mapping of speech areas of the brain of man: the prospects of using the method of magnetoencephalography]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya* [Modern foreign psychology], 2012, no. 1, pp. 103–114 (In Russ.).
5. Goncharov O.A., Knyazev N.N. Yazykovye i vozrastnye aspekty kategorial'nogo vospriyatiya tsveta [Language and age aspects of categorical perception of color]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya* [Cultural-historical psychology], 2012, no. 3, pp. 40–48 (In Russ., abstr. in Engl.).
6. Goncharov O.A., Romanov S.G. Kategorial'nye efekty razlicheniya tsvetov. Chast' 1. Lingvisticheskiy aspekt [Categorical effects distinguish colors. Part 1. The linguistic aspect]. *Psikhologicheskii zhurnal Mezhdunarodnogo Universiteta prirody, obshchestva i cheloveka "Dubna"* [Psychological journal of International University of nature, society and man "Dubna"], 2013, no. 2, pp. 25–41. Available at: www.psyanima.ru/journal/2013/2/2013n2a2/2013n2a2.pdf (Accessed: 15.07.2014) (In Russ., abstr. in Engl.).
7. Dvoryanchikova A.P. *Sensomotornaya reaktsiya v raspoznavanii tsvetovogo i yarkostnogo kontrasta: diss. kand. psichol. nauk*. [Sensorimotor reaction in the detection of colour and luminance contrast. Ph.D. Sci. (Psychology) diss.]. Moscow, 2003. 126 p.
8. Zhegallo A.V. Temperamental'nye prediktory kategorial'nosti vospriyatiya ekspressii litsa [Temperamental predictors of categoriality in the perception of facial expressions]. *Ekspperimental'naya psikhologiya* [Experimental Psychology], 2009, vol. 2, no. 3, pp. 67–77 (In Russ., abstr. in Engl.).
9. Ivens R.M. *Vvedenie v teoriyu tsveta* [Introduction to color theory]. Moscow: Mir, 1964. 342 p. (In Russ.).
10. Kotov A.A. Sovremennye dannye o vliyani rechevykh znakov na formirovanie ponyatii v rannem detstve [Current data on the impact of speech signs on the formation of concepts in early childhood]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya* [Modern foreign psychology], 2013, vol. 2, no. 2, pp. 19–28 (In Russ., abstr. in Engl.).
11. Kurakova O.A. Effekt kategorial'nosti vospriyatiya: osnovnye podkhody i psikhofizicheskie modeli [The effect of categoriality of perception: the main approaches and psychophysical models]. *Ekspperimental'naya psikhologiya* [Experimental psychology], 2013, vol. 6, no. 1, pp. 61–75 (In Russ., abstr. in Engl.).
12. Landsberg G.S. *Optika* [Optics]. M.: Nauka, 1976. 928 p. (In Russ.).
13. Mukhina V.S. *Izobrazitel'naya deyatel'nost' rebenka kak forma usvoeniya sotsial'nogo opyta* [Graphic activity of the child as a form of assimilation of social experience]. M.: Pedagogika, 1981. 240 p. (In Russ.).



14. Nosulenko V.N. *Psikhofizika vospriyatiya estestvennoi sredy. Problema vosprinimaemogo kachestva [Psychophysics of perception of the natural environment. The problem of perceived quality]*. Moscow: Institut psikhologii RAN, 2007. 400 p. (In Russ.).
15. Romanov S.G. Osobennosti kategorial'nogo vospriyatiya pogranychnykh i fokal'nykh tsvetov [Features of categorical perception of border and focal colors]. Sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, «Sovremennye tendentsii v obrazovanii i nauke» (g. Rostov-na-Donu, 28 noyabrya 2014 g.) [Collection of scientific works on materials of the international scientific - practical conference «Modern Trends in Education and Science»]. Rostov-on-Don: Publ. Konsaltingovaya kompaniya «Yukom», 2014. pp. 106–108 (In Russ.).
16. Smirnov N. V., Dunin-Barkovskii I. V. *Kurs teorii veroyatnosti i matematicheskoi statistiki dlya tekhnicheskikh prilozhenii [The course of the theory of probability and mathematical statistics for technical applications]*. M.: Nauka, 1965. 512 p. (In Russ.).
17. Tereshchenko T.V., Goncharov O.A. Kategorial'noe razlichenie fokal'nykh i pogranychnykh tsvetov pri nalichii interferiruyushchikh stimulov [A categorical distinction between focal and border colors in the presence of interfering stimuli]. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, «Psikhologiya XXI veka: akademicheskoe proshloe i budushchee» (g. Moskva, 20–23 aprelya 2015 g.) [Materials of international scientific conference «Psychology of the XXI century: the academic past and future»]. Sankt-Peterburg: Publ. Skifiya-print, 2015. pp. 196–198 (In Russ.).
18. Sheffe G. *Dispersionnyi analiz [Variance analysis]*. M.: 1963, 512 p. (In Russ.).
19. Shiffman H.R. *Oshchushchenie i vospriyatie [Sensation and perception]*. Sankt-Peterburg: Piter, 2003. 928 p. (In Russ.).
20. Atchison D.A., Mathur A., Varnas S.R. Visual performance with lenses correcting peripheral refractive errors. *Optometry and Vision Science*, 2013, vol. 90, no. 11, pp. 1304–1311. doi:10.1097/OPX.0000000000000033
21. Berlin B., Kay P. *Basic color terms: their universality and evolution*. Berkeley, CA: University of California Press, 1969.
22. Brown A.M., Lindsey D.T., Guckes K.M. Color names, color categories, and color-cued visual search: Sometimes, color perception is not categorical. *Journal of vision*, 2011, vol. 11, no. 12. pp. 1–21. doi:10.1167/11.12.2
23. Brown, R., Lenneberg, E. H. A study in language and cognition. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1954, vol. 49, pp. 454–462. doi: 10.1037/h0057814
24. Buck S.L., Knight R., Fowler G., Hunt B. Rod influence on hue-scaling functions. *Vision Research*, 1998, vol. 38, no. 21, pp. 3259–3263. doi:10.1016/S0042-6989(97)00436-7
25. Davies Ian R.L., MacDremid C., Corbett G., McGurk H., Jerrett D., Jerrett T., Sowden P. Color terms in Setswana. *A linguistic and perceptual approach. Linguistics*, 1992, vol. 30. no. 6, pp. 1065–1103.
26. Davies Ian R.L., Corbett G., Greville G. The basic color terms of Russian. *Linguistics*, 1994, vol. 32, no. 1, pp. 65–89. doi: 10.1515/ling.1994.32.1.65
27. Edwards D.S., Goolkasian P.A. Peripheral vision location and kinds of complex processing. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, vol. 102, no. 2, pp. 244–249. doi:10.1037/h0035859
28. Gilbert A.L., Regier T., Kay P., Ivry R.B. Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2006, vol. 103, no. 2, pp. 489–494. doi:10.1073/pnas.0509868103
29. Greene M.R., Fei-Fei L. Visual categorization is automatic and obligatory: Evidence from Stroop-like paradigm. *Journal of vision*, 2014, vol. 14, no. 1, pp. 1–11. doi:10.1167/14.1.14
30. Grill-Spector K., Kanwisher N. Visual recognition: As soon as you know it is there, you know what it is. *Psychological Science*, 2005, no. 16, pp. 152–160. doi: 10.1111/j.0956-7976.2005.00796.x
31. Jraissati Y. Categorical perception of color: assessing the role of language. *Croatian Journal of philosophy*, 2012, vol. 12. no. 36, pp. 439–462.
32. Jraissati Y., Wakui E., Decock L., Douven I. Constraints of color category formation. *International Studies in The Philosophy of Science*, 2012, vol. 26, no. 2, pp. 171–196.
33. Kay P., Kempton W. What is the Sapir-Whorf hypothesis? *American Anthropologist*, 1984, no. 86, pp. 65–79. doi: 10.1525/aa.1984.86.1.02a00050
34. Kherif F., Josse G., Price C.J. Automatic top-down processing explains common left occipito-temporal



- responses to visual words and objects. *Cerebral Cortex*, 2011, vol. 21, no. 1, pp. 103–114. doi: 10.1093/cercor/bhq063
35. Liberman A.M., Harris K.S., Hoffman H.S., Griffith B.C. The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. *Journal of Experimental Psychology*, 1958, vol. 5, no. 4, pp. 358–368. doi: 10.1037/h0038297
36. Mack M.L., Palmeri T.J. Decoupling object detection and categorization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2010, vol. 36, no. 5, pp. 1067–1079. doi: 10.1037/a0020254
37. Nothdurft H.S. Focal attention in visual search. *Vision Research*, 1999, vol. 39, no. 14, pp. 2305–2310. doi: 10.1016/S0042-6989(99)00006-1
38. Paramei G.V. Singing the Russian blues: An argument for culturally basic color terms. *Cross-Cultural Research*, 2005, vol. 39, no. 1, pp. 10–38. doi: 10.1177/1069397104267888
39. Pisoni D.B., Tash J. Reaction times to comparisons within and across phonetic categories. *Perception and Psychophysics*, 1974, vol. 15, no. 2, pp. 285–290. doi:10.3758/BF03213946
40. Polack J.D., Beaumont J., Arras C., Zekri M. Perceptive relevance of soundscape descriptors: a morpho-typological approach. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2008, vol. 123, no. 5, 3810 P. doi:10.1121/1.2935526
41. Rosch E., Lloyd B.B. *Cognition and categorization*. NJ: Lawrence Erlbaum, 1978.
42. Sutrop U. The Basic Colour Terms of Estonian. *Frames*, 2000, vol. 4, no. 1, pp. 143–168.
43. Treisman A., Gelade G. A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 1980, vol. 12, no. 1, pp. 97–136.
44. Uusküla M. The basic colour terms of Finnish. *SKY Journal of Linguistics*, 2007, no. 20, pp. 367–397.
45. Walther D.B., Caddigan E., Fei-Fei L., Beck D.M. Natural scene categories revealed in distributed patterns of activity in the human brain. *The Journal of Neuroscience*, 2009, vol. 29, no. 34, pp. 10573–10581. doi:10.1523/JNEUROSCI.0559-09.2009
46. Wang K., Hoosain R., Lee T.M.C., Meng Y., Fu J., Yang R. Perception of Six Basic Emotional Facial Expressions by the Chinese. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 2006, vol. 37, no. 6, pp. 623–629. doi:10.1177/0022022106290481
47. Winawer J., Witthoft N., Frank M.C., Wu L., Wade A.R., Boroditsky L. Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007, vol. 104, no. 19, pp. 7780–7785. doi: 10.1073/pnas.0701644104
48. Witzel C., Gegenfurtner K.R. Categorical sensitivity to color differences. *Journal of vision*, 2013, vol. 13, no. 7, pp. 1–33. doi: 10.1167/13.7.1