

Категориальные эффекты различения цветов¹ Часть 3. Перцептивные закономерности

О.А. Гончаров, С.Г. Романов, Т.В. Терещенко

В третьей заключительной части статьи описаны результаты четырех исследований, посвященных некоторым общим закономерностям категориального восприятия цвета. Мы изучали особенности категориальных эффектов: 1) на фокальных и пограничных цветах, 2) при стимуляции центральной и периферической зон сетчатки, 3) при воздействии пространственных и вербальных интерферирующих стимулов. Установлено, что категориальные эффекты преимущественно проявляются в диапазоне пограничных, но не фокальных цветов. При перемещении целевых стимулов с центрального поля зрения к зрительной периферии отмечается исчезновение категориальных эффектов восприятия цвета. Воздействие вербальной интерферирующей информации приводит к увеличению различий между межкатегориальным и внутрикатегориальным различием, особенно в диапазоне пограничных цветов.

Ключевые слова: межкатегориальное и внутрикатегориальное различение цветов, фокальные и пограничные цвета, центральное и периферическое зрение, пространственная и вербальная интерференция, возрастная динамика категориального восприятия

Третья часть статьи завершает описание серии исследований категориальных эффектов различения цветов. В первой части данной статьи, посвященной лингвистическому аспекту категориального восприятия цвета, было показано, что особенности меж- и внутрикатегориального различения цветов во многом зависят от способов вербального кодирования цветовой информации, принятых в разных языках [6]. Кроме этого, было отмечено, что с возрастом разница в скорости меж- и внутрикатегориального различения цветов постепенно уменьшается. Во второй части были рассмотрены особенности развития категориального восприятия цвета у детей с речевыми расстройствами и при различных профилях межполушарной асимметрии. В ней было показано то, что речевые расстройства в детском возрасте, также как и правополушарное доминирование оказывают тормозящее влияние на развитие категориального восприятия цвета – у детей с общим недоразвитием речи, как и у левшей наблюдается меньшая разница в скорости меж- и внутрикатегориального различения цветов по сравнению с детьми с нормальным речевым развитием и правшами соответственно [7].

В заключительной части будет описан ряд исследований, в которых мы постарались выявить некоторые общие перцептивные закономерности категориального восприятия цвета. В частности, были изучены особенности категориальных эффектов в зависимости: 1) от фокальности цветových стимулов (на фокальных и пограничных цветах), 2) от условий предъявления цветových стимулов в центральную и периферическую зоны сетчатки глаза, 3) от условий предъявления разного рода интерферирующих стимулов и особенностей их взаимодействия с обработкой категориальной информации о цвете (пространственная и вербальная интерференция). Помимо этого, параллельно анализировался ряд эффектов, описанных в прошлых частях статьи, среди которых общий категориальный эффект в разных цветových

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 11-06-00178-а «Лингвистическая детерминация восприятия цвета»).

диапазонах, его возрастные изменения, латеральные эффекты предъявления цветовых стимулов и т.д.

Сначала опишем возрастное исследование закономерностей категориального различения цветов на фокальных и пограничных цветах. Термин «*фокальные цвета*» был введен сторонниками лингвистического универсализма Б. Берлином и П. Кеем [13]. Для каждого обозначения цветовой категории в языке есть один наиболее близкий общепринятый эталон цвета, называемый фокальным, а все остальные оттенки, относимые к данному цвету, так или иначе, группируются по степени близости к фокальному. У испытуемых не возникает сомнений при идентификации фокальных цветов – для каждого из них в языке закреплено однозначное четкое название (синий, красный, зеленый, желтый и т.д.). В ряде экспериментов показано, что изучение названий, обработка, запоминание и идентификация фокальных цветов происходят гораздо легче и быстрее по сравнению с нефокальными [9; 14]. Во многих языках нет специальных обозначений для некоторых фокальных цветов. Тем не менее, в специальных экспериментах на перцептивное научение с искусственными названиями цветов такие испытуемые склонны выделять те же эталоны цветов, которые соответствуют фокальным цветам в языках с более дифференцированными цветообозначениями [21]. Фокальные, или «чистые» цвета обычно характеризуются крайними значениями компонент по классификации RGB, например, фокальный голубой ($R = 0, G = 255, B = 255$) или фокальный красный ($R = 255, G = 0, B = 0$).

Под *пограничными цветами* следует понимать оттенки, находящиеся вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Идентификация пограничных цветов испытуемыми может быть неоднозначна. Один и тот же пограничный цвет может быть отнесен к разным цветовым категориям, идентифицирован как самостоятельный оттенок с дополнительными определениями или соотношен с характерным предметом данного оттенка (например, темно-зеленый, желто-зеленый, персиковый, оливковый, цвет морской волны и т.п.). Обычно для пограничных цветов можно подобрать несколько более или менее адекватных наименований.

Изучение категориальных эффектов на фокальных и пограничных цветах выходит на более общую проблему соотношения двух основных подходов к категориальному восприятию: классического и прототипического. Эта проблема связана со степенью различимости объектов внутри определенной категории (т.е. с разной степенью выраженности важных для данной категории признаков) или легкости отнесения объектов к одной или разным категориям.

Классический подход к категоризации основывается на формальной аристотелевской логике. Согласно этому подходу, принадлежность к категории определяется самим фактом называния предмета и связана с наличием бинарных категориальных признаков (либо признак есть, либо его нет). Категории являются гомогенными образованиями с четко очерченными жесткими границами. Все члены категории обладают равным статусом внутри категории, или примерно равной степенью различимости. В психологии к сторонникам классического подхода можно отнести Дж. Брунера [2].

Альтернативный взгляд на внутреннюю природу категоризации выражен в *прототипическом подходе*, разработчиком которого является Э. Рош [27]. Принадлежность объекта к категории может быть описана с помощью аппарата нечеткой логики или концепции фамильного сходства Л. Витгенштейна [31]. Согласно этому подходу, категориальные признаки не даны априорно, а формируются постепенно в чувственном познании. У таких категорий нет резких границ, а признаки отнесения объекта к категории могут принимать не только бинарные, но и

промежуточные значения, т.е. объект может быть отнесен к категории в некоторой степени. Название данного подхода связано с наличием прототипа, т.е. наиболее типичного образца категории, вокруг которого объединяются второстепенные элементы, обладающие некоторыми сходными с образцом признаками. Прототипом будет являться такой член категории, который обладает максимальным набором признаков, характерных для данной категории, и минимальным для других категорий того же уровня. Наиболее типичные представители категории распознаются и усваиваются быстрее, употребляются чаще, ускоряют решение задач идентификации в сравнении с менее типичными, используются для обозначения категории в целом.

Рассмотрим, как может выразиться соотношение двух альтернативных подходов к категоризации на примере различия фокальных и пограничных цветов. В соответствии с логикой классического подхода различия в оттенках цветов стираются их категориальной отнесенностью (названием цвета), а фокальный представитель одного цвета и его пограничные оттенки характеризуются равным категориальным статусом. Следовательно, категориальный эффект (т.е. преимущество межкатегориального различия над внутрикатегориальным) должен в равной степени проявляться при различии как фокальных, так и пограничных цветов. Если придерживаться прототипического подхода, различие на фокальных цветах как наиболее типичных представителей определенной цветовой категории должно производиться с гораздо большей легкостью по сравнению с пограничными.

Как это должно выглядеть на примере экспериментов, описанных в прошлых частях статьи? Сравнивать напрямую различие фокальных и пограничных цветов было бы некорректно в виду гораздо более высокой спектральной различимости фокальных цветов на физическом уровне. Поэтому здесь требуется более тонкая схема двухфакторного эксперимента. Данную схему легче объяснить на примере спектральной полосы из 20 оттенков при переходе от одного цвета к другому (желто-зеленый диапазон на рис. 1):

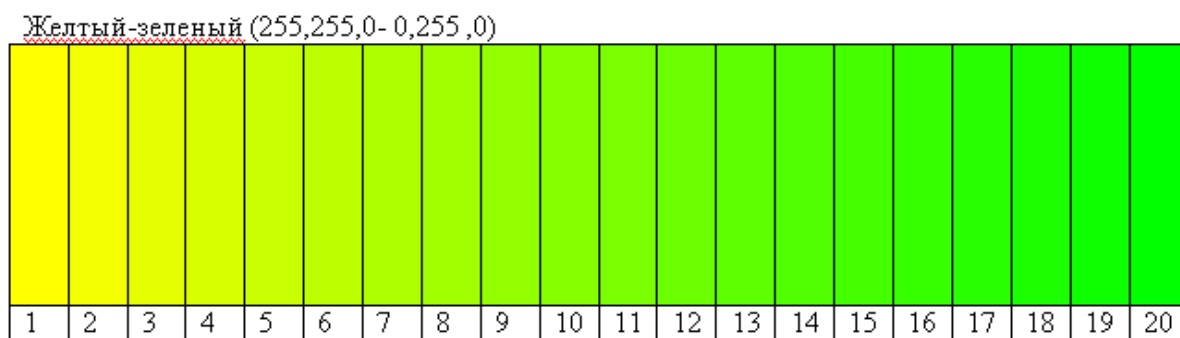


Рис. 1. Равномерный переход из 20 интервалов от желтого к зеленому цвету

Напомним, что большинство испытуемых границу между желтым и зеленым проводили на оттенке под номером 8. В качестве фоновых стимулов (в основной схеме наших экспериментов представляющих одиннадцать из 12 квадратов стимульного круга) мы всегда выбирали оттенок №10. Для проверки категориального эффекта на фокальных цветах нам нужно в качестве целевого стимула выбрать при одном условии фокальный желтый цвет – оттенок №1 (задача межкатегориального различения), а при другом условии фокальный зеленый – оттенок №20 (задача внутрикатегориального различения). Подтверждением категориального эффекта является более быстрое различение оттенка №1 среди фоновых стимулов (оттенков №10) по сравнению с различением оттенка №20 среди оттенков №10. Проверку категориального эффекта на

пограничных цветах мы проводили аналогичным образом, только в качестве целевого стимула при межкатегориальном различении выбирали оттенок №6, а при внутрикатегориальном различении – оттенок №14.

Если категориальный эффект будет примерно в равной степени проявляться как на фокальных, так и на пограничных цветах, это можно рассматривать в качестве аргумента в пользу классического подхода к категоризации. Если же категориальный эффект будет преимущественно проявляться на фокальных, но не на пограничных цветах, это будет свидетельством в пользу прототипического подхода.

Проверка категориальных эффектов на фокальных и пограничных цветах проводилась в трех исследованиях, описанных в заключительной части статьи. Но если в исследовании 8 она была в центре внимания, то в последующих исследованиях 9 и 11 она сопутствовала другим экспериментальным гипотезам.

* * *

Исследование 8². Основной задачей данного исследования была проверка категориальных эффектов на фокальных и пограничных цветах. Помимо этого проводилась дополнительная проверка положений, сформулированных в первых частях статьи, среди которых: общий категориальный эффект, его возрастная динамика, проявления в разных цветовых диапазонах и в разных полуполях зрения. Пожалуй, это было самое масштабное во всей серии исследование в плане количества испытуемых и собранных результатов.

Основная процедура эксперимента была аналогична предыдущим исследованиям. Стимульный материал предъявлялся на широкоформатном экране ноутбука с диагональю 15,6". Во всех испытаниях на светло-сером фоне (R = 244, G = 247, B = 252) предъявлялись 12 квадратов размером 1 см², расположенных по кругу радиусом 7 см. 11 квадратов представляли собой фоновые стимулы. 12-ый квадрат являлся целевым стимулом, а цвет его менялся в разных сериях. Целевой и фоновый стимулы относились либо к различным, либо к одной цветовой категории. Положение целевого стимула менялось в случайном порядке. Во время эксперимента испытуемый располагался перед экраном на расстоянии примерно 50 см. Пальцы его правой руки находились в непосредственной близости клавиш клавиатуры: «←» и «→». Испытуемым давалась следующая инструкция: «Сейчас на экране появятся 12 квадратов. Цвет одного отличается от остальных. Нужно как можно быстрее определить, в каком месте от центра расположен этот квадрат, и указать это с помощью нажатия соответствующей клавиши курсора».

В отличие от предыдущих серий данное исследование проводилось сразу в пяти цветовых диапазонах: красно-оранжевом, оранжево-желтом, желто-зеленом, зелено-голубом и голубо-синем. Если раньше в каждом диапазоне мы выбирали цветовые стимулы из 20 оттенков, представляющих переход от одной цветовой категории к другой, то теперь выбор производился на полоске из 30 оттенков, что должно привести к более тонким, менее дифференцированным отличиям между стимулами.

Выборку исследования составили 184 ребенка (72 девочки и 112 мальчиков) в возрасте 6-17 лет, поделенные на четыре возрастные группы: дошкольный, младший, средний и старший школьный возраст. Выполнение всех экспериментальных условий в пяти цветовых диапазонах вызывает большую нагрузку на зрительную систему и

² Нумерация исследований начинается с первой части статьи и сохраняется на протяжении трех частей [6, 7].

общую утомляемость ребенка, поэтому всю выборку мы поделили на две группы, одна из которых выполняла задание на желто-зеленом, зелено-голубом и сине-голубом диапазонах, а другая – на красно-оранжевом и оранжево-желтом диапазонах. Испытуемые первой группы (94 чел.) выполняли 142 проб (10 первых проб являлись тренировочными), а второй группы (90 чел.) выполняли 98 пробы (10 тренировочных).

Статистическая обработка данных проводилась методом многофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями в программе «Statistica 8». Всего анализировалось влияние пяти факторов: 1) категориальность (2 условия), 2) фокальность-пограничность (2 условия), 3) возраст (4 группы), 4) цветовой диапазон (3 или 2 условия в разных выборках), 5) сторона предъявления целевого стимула (2 условия).

Результаты обработки данных исследования 8 получились несколько противоречивыми – часть из них вполне ожидаемы и подтвердили ранее полученные данные, а другие не соответствуют изначальным предположениям и требуют более тщательного анализа. Влияние фактора *возраст* оказалось высокосignификантным, как и в других ранее проведенных возрастных исследованиях 2, 3, 5, 6, 7 [5; 6; 7]. В первой части исследования по желто-зеленому, зелено-голубому и сине-голубому диапазонам уменьшение продолжалось только до среднего школьного возраста и не менялось при переходе к старшему школьному возрасту ($F_{3;89} = 20,55$, $p < 0,0001$). Во второй на красно-оранжевом и оранжево-желтом диапазонах наблюдалось плавное уменьшение времени реакции во всех четырех возрастных группах от дошкольной до старшей школьной ($F_{3;86} = 32,55$, $p < 0,0001$). Мы не будем отдельными графиками представлять возрастные изменения времени реакции, а покажем их немного позже одновременным взаимодействием факторов *возраст* × *фокальность* по всем цветовым диапазонам на рис. 2.

Вполне ожидаемым оказалось высокосignификантное влияние фактора *фокальность*, учитывая более высокую различимость на физическом уровне фокальных цветов по сравнению с пограничными. Различение фокальных цветов дети проводили гораздо быстрее по сравнению с пограничными как в первой части исследования ($F_{1;89} = 110,57$, $p < 0,0001$), так и во второй ($F_{1;86} = 65,86$, $p < 0,0001$). Это влияние также можно увидеть на графиках рис. 2.

Более интересным для нас выглядит двухфакторное взаимодействие *возраст* × *фокальность*, которое оказалось значимым и по первой ($F_{3;89} = 11,31$, $p < 0,0001$), и по второй частям исследования ($F_{3;86} = 7,07$, $p = 0,0002$). В дошкольном возрасте разница по времени различения фокальных и пограничных цветов выражена значительно, но с возрастом она постепенно уменьшается и к старшему школьному возрасту почти сходит на нет. На рис. 2 мы представляем графики трехфакторного взаимодействия *возраст* × *фокальность* × *цветовой_диапазон*. Отметим, что в данном исследовании мы не ставили задачу проследить особенности цветоразличения отдельно по каждому цветовому диапазону. Этими графиками мы просто хотим показать, что на всех пяти цветовых диапазонах наблюдается сходная картина возрастного уменьшения разницы по времени различения фокальных и пограничных цветов.

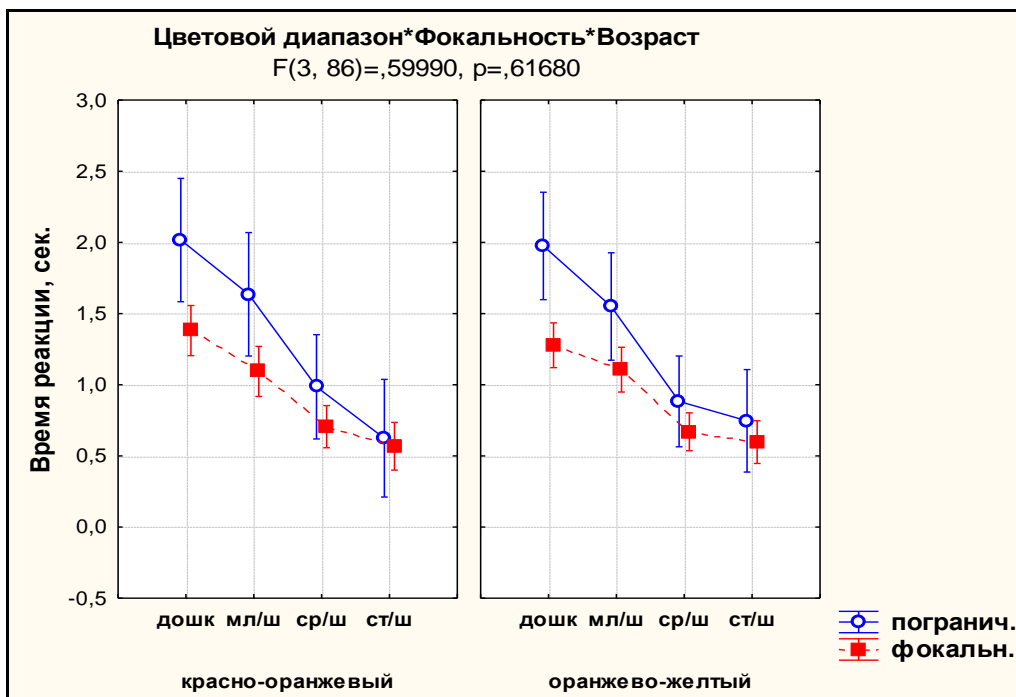
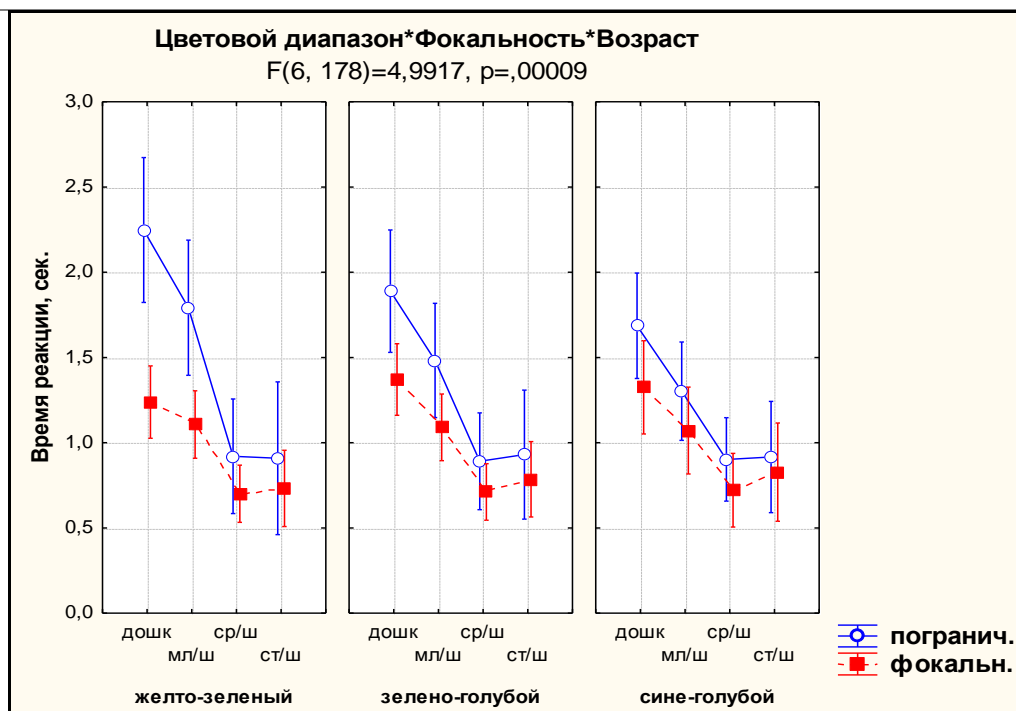


Рис. 2. Графики взаимодействия факторов цветовой_диапазон×фокальность×возраст (исследование 8). Вверху по первой части исследования (желто-зеленый, зелено-голубой и голубо-синий диапазоны), а внизу по второй части (красно-оранжевый и оранжево-желтый диапазоны)

На этих графиках можно наблюдать ранее отмеченные эффекты. Синие линии везде расположены выше красных, т.е. различие фокальных цветов испытуемые проводят быстрее пограничных. На всех линиях наблюдается уменьшение значений слева направо, т.е. с возрастом уменьшается общее время цветоразличения.

(Исключение составляет только отрезки между средним и старшем школьным возрастами на трех верхних графиках, что указывает на стабилизацию времени реакции в этом возрасте по трем цветовым диапазонам.) На всех графиках уменьшается расстояние между красной и синей линиями слева направо, т.е. с возрастом разница между различением фокальных и пограничных цветов постепенно сокращается. Вероятно, это связано с тем, что маленькие дети быстро реагируют только на типичные цвета, а с возрастом совершенствуются навыки различения более тонких цветовых оттенков.

До этого момента мы старались анализировать данные без учета категориальных эффектов. В отличие от всех ранее проведенных исследований здесь влияние фактора *категориальность* оказалось незначимым (по первой части – $F_{1;89} = 0,39$, $p = 0,533$; а по второй – $F_{1;86} = 0,83$, $p = 0,364$). Проведенный по отдельным цветовым диапазонам анализ также не выявил устойчивой картины – в некоторых случаях межкатегориальное различение проводилось быстрее внутрикатегориального, в других наоборот, но нигде категориальный эффект не достигал статистической значимости.

В чем может быть причина таких данных? Исчерпывающего объяснения мы найти не можем, но предполагаем, что в этом случае определенное влияние оказало изменение процедуры испытаний и отбора цветовых стимулов. Во-первых, в отличие от предыдущих исследований для отбора стимулов в каждом диапазоне мы использовали более дробную шкалу, состоящую из 30 оттенков. Это привело к меньшим спектральным различиям между целевым и фоновыми стимулами особенно при различении пограничных оттенков, т.е. сама задача различения стала более трудной. Во-вторых, испытания мы проводили на большом ЖК-экране ноутбука (15,6"), а ранее использовались либо ЭЛТ-мониторы, либо ЖК меньшего формата. Недостатки цветопередачи жидкокристаллических мониторов при больших углах обзора хорошо известны³. Если посмотреть на желто-зеленую полосу (рис. 1) под разными углами можно легко заметить изменение цветовой границы либо к желтому, либо к зеленому краю. Это изменение больше выражено при смещении взгляда в вертикальном направлении (сверху-вниз) по сравнению с горизонтальным (слева-направо). При этом передача фокальных оттенков на краях цветовой полосы почти не меняется, чего нельзя сказать о ее средней части. Таким образом, чем более дробную шкалу мы используем (30 оттенков по сравнению с 20), тем большая путаница возникает с выбором меж-, внутрикатегориальных и фоновых стимулов. Мы старались, чтобы испытуемые смотрели на экран с одинакового расстояния под одним углом зрения, но полный контроль этого условия затруднителен. В опытах участвовали дети разного возраста (и что важнее, роста), которые непроизвольно старались занять более удобное положение, смещаясь то вверх, то вниз по отношению к экрану. В результате в отдельных случаях межкатегориальная задача субъективно могла восприниматься как внутрикатегориальная. Сочетание более дробной шкалы, большой TN-матрицы и детей разного роста привело к менее надежным результатам при сравнении меж- и внутрикатегориального различения цветов, несмотря на значительный объем испытаний по сравнению с предыдущими исследованиями. Тем не менее, другие данные оказались интересными, и мы посчитали нужным изложить результаты данного исследования, и в последующих исследованиях устранить влияние рассмотренных побочных условий.

³ В последние годы получили распространение более совершенные IPS-матрицы, обеспечивающие более широкий угол обзора и правильную цветопередачу, но они стоят достаточно дорого, особенно при больших форматах. Технику для исследования мы подбирали еще в 2011 г., когда цена на них была запредельной, и поэтому пришлось пользоваться более простой TN-матрицей.

Поскольку не наблюдалось общего категориального эффекта, вряд ли следовало бы ожидать его изменение с возрастом по аналогии с исследованиями 3, 5 и 7 [6; 7]. Так и получилось – взаимодействие факторов *категориальность* × *возраст* оказалось незначимым (в первой части – $F_{3;89} = 1,42$, $p = 0,241$, во второй – $F_{3;86} = 0,20$, $p = 0,893$). Таким образом, при переходе от дошкольного к старшему школьному возрасту разница по времени выполнения меж- и внутрикатегориальной задач остается примерно одинаковой.

Рассуждая аналогичным образом, не стоило ожидать различий по категориальным эффектам при предъявлении стимулов в правое и левое полуполя зрения (более широко, по обработке категориальной цветовой информации в левом и правом полушариях мозга). Так и получилось, мы не выявили различий в поиске целевых стимулов в правом и левом полуполях ни при отдельном рассмотрении, ни при взаимодействии с другими факторами.

В качестве основной задачи исследования 8 мы определили поиск различий по категориальным эффектам на фокальных и пограничных цветах. Как только что было сказано, категориальные эффекты были неустойчивыми, что затруднило анализ взаимодействия факторов *категориальность* × *фокальность*, которое в целом оказалось незначимым (в первой части – $F_{1;89} = 1,31$, $p = 0,256$, во второй – $F_{1;86} = 0,51$, $p = 0,477$). Тем не менее, отдельно по цветовым диапазонам наблюдалась более интересная картина взаимодействия *категориальность* × *фокальность*. По всем пяти диапазонам различия меж- и внутрикатегориального различения на пограничных цветах оказались больше, чем на фокальных, но в трех диапазонах они были незначимыми. Однако в голубо-синем диапазоне эти различия получились высокосignификантными ($F_{1;89} = 8,50$, $p = 0,0045$), а в оранжево-желтом на уровне статистической тенденции ($F_{1;86} = 3,29$, $p = 0,0733$). Картина взаимодействия по этим двум диапазонам представлена на рис. 3.

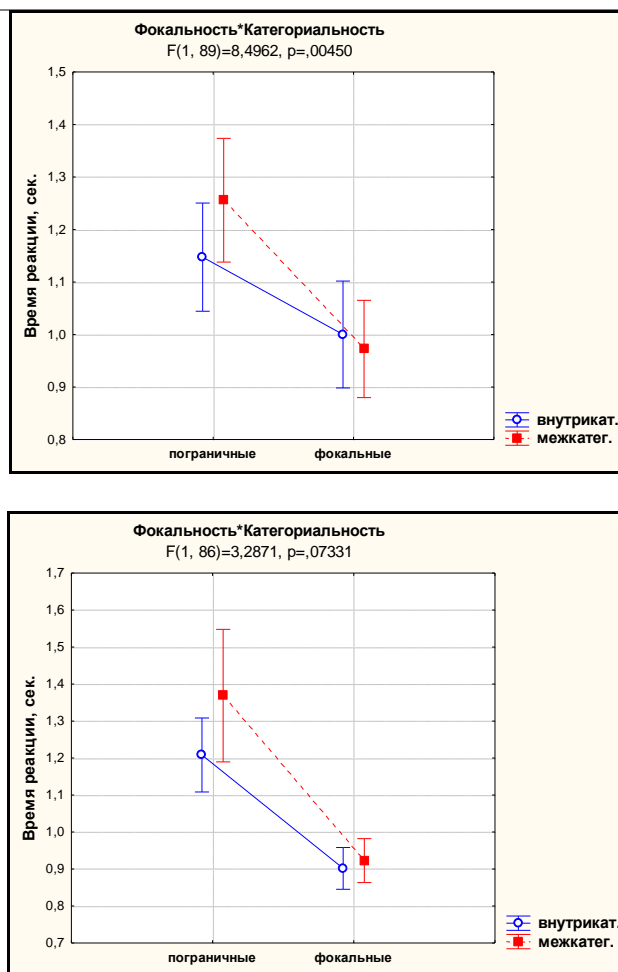


Рис. 3. Графики взаимодействия факторов *категориальность*×*фокальность* в сине-голубом цветовом диапазоне (слева) и оранжево-желтом (справа) (исследование 8)

Наблюдаемая картина взаимодействия факторов *категориальность*×*фокальность* не соответствует ни классическому, ни прототипическому подходам к категориальному восприятию. Первый предполагает, что различия в выполнении меж- и внутрикатегориальной задач на фокальных и пограничных цветах будут примерно одинаковым [2]. Согласно второму подходу, следовало ожидать больших различий на фокальных цветах по сравнению с пограничными [27]. В нашем случае большие различия отмечались на пограничных цветах. В виду общей неустойчивости категориальных эффектов мы пока воздержимся от интерпретации выявленного феномена, но примем его в расчет в организации и интерпретации данных последующих исследований.

Подводя итоги исследованию 8, можно выделить следующие положения:

- 1) С возрастом уменьшается общее время выполнения задач на цветоразличение независимо от других факторов;
- 2) Скорость различения фокальных цветов значительно выше по сравнению с пограничными, и это легко объясняется их более высокой общей различимостью на физическом уровне;

3) С возрастом разница между временем различения фокальных и пограничных цветов постепенно уменьшается (по крайней мере, на промежутке с дошкольного до старшего школьного возраста).

4) Характерные для всех предыдущих исследований категориальные эффекты в данном случае носили неустойчивый характер – не выявлено преимуществ межкатегориального различения на внутрикатегориальным. Вероятно, это связано с сочетанием ряда специфических экспериментальных условий: более тонкие различия в цветовых стимулах, несовершенство цветопередачи на больших ЖК-экранах и большая вариативность положения испытуемых по отношению к экрану, связанная с их возрастом (и ростом).

5) Наблюдается тенденция к более выраженным категориальным эффектам на пограничных цветах по сравнению с фокальными, что не соответствует предположениям, исходя из классического и прототипического подходов к категориальному восприятию.

* * *

Другой важный вопрос, который интересовал нас в данной серии исследований, касается различий обработки категориальной информации о цвете в центральных и периферических полях зрения. Другими словами, мы планировали выяснить, какое влияние на категориальные эффекты восприятия цвета оказывает изменение местоположения стимула от области центрального видения к зрительной периферии.

Изучение процессов категоризации в ранних исследованиях позволило сделать вывод о том, что они являются автоматическими, протекающими без сознательного контроля наблюдателя [19]. С другой стороны, теоретические построения определенных моделей постулируют существование категоризации как отдельной стадии после обработки зрительной информации [18]. Считается, что на автоматическом уровне может протекать процесс детекции объекта, однако его категоризация становится возможной только после полной его идентификации. Различия между процессами детекции и идентификации были показаны в специальных исследованиях в ситуации, требующей от испытуемого очень тонкого разграничения [22]. Причина, по которой категоризация восприятия ранее считалась автоматической, вероятно, кроется в методах исследования, использованных при изучении данного явления, но современные методы когнитивных исследований с использованием компьютерных технологий позволяют проводить очень тонкое разграничение разных стадий обработки информации. Уже в первые 200-300 мсек. происходит включение семантической обработки при категоризации восприятия [3]. Столь быстрая категоризация становится возможной благодаря нисходящим контролирующим процессам, которые выдвигают категориальные предположения на основе ранее полученной информации, извлеченной из памяти [18]. Эти данные говорят о том, что перцептивная обработка прочно связана с концептуальными хранящимися знаниями. Результаты ряда исследований предполагают возможность того, что сходные зрительные и семантические репрезентации могут обслуживать нисходящие сигналы для облегчения процесса быстрого зрительного распознавания.

В соответствии с классической теорией интеграции признаков Э. Трейсмана зрительные сцены изначально кодируются параллельно 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 [28]. Фокусное внимание совпадает с областью центрального видения, и оно обеспечивает склейку, которая интегрирует изначально разделенные характеристики в целостные объекты. Другими словами, фокальное внимание необходимо для более конкретной идентификации цели [28]. Особенно это становится актуально при разграничении стимулов, чьи перцептивные характеристики отличаются незначительно. В нашем случае, это сравнение стимулов, находящихся в местах перехода от одного цветового оттенка к другому (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 его значения находятся в пределах пяти угловых градусов [15].

При организации исследования процессов обнаружения и распознавания цветowych стимулов на зрительной периферии важно учитывать общие изменения, которые происходят с цветовой чувствительностью по мере смещения с центрального (фовеального) зрения. Большое число исследований показывает, что существуют изменения в воспринимаемом цветовом оттенке и насыщенности на периферии зрительного поля в сравнении с центральным полем [12; 23]. Это соответствует представлениям о неоднородности зрительного поля, в частности, фактах резкого падения остроты зрения наблюдателя за пределами центральной ямки сетчатки и искажениях восприятия пространственных отношений эксцентрично локализованных элементов среды [10]. По некоторым данным зрительная точность и контрастная чувствительность весьма высоки в фовеа, но они быстро снижаются по мере удаления на периферию зрения [29].

До сих пор обсуждается вопрос о том, насколько сильно это снижение проявляется для цветового зрения. Ранее утверждалось, что цветовое зрение становится ахроматичным (за счет снижения L-M-оппонентности колбочек) при отклонении от центрального зрения в 25-30° и исчезает полностью при зрительном угле более 40° при восприятии маленьких стимулов [20; 24]. Другие исследования показывают, что размер стимула является важным параметром, и что фовеа-подобное цветовое зрение распространяется, по крайней мере, до 45° [17; 26]. Однако более поздние работы опровергают эти данные и свидетельствуют об исчезновении колбочковой оппонентности на зрительной периферии при гораздо меньших значениях ретинального отклонения [25]. Колбочковая контрастная чувствительность на периферии значительно снижается и пропадает совсем к 25-30° [20]. Таким образом, современные данные несколько отличаются от более ранних исследований и указывают на исчезновение цветовой чувствительности при ретинальном отклонении в диапазоне 30-45°.

На основании изложенного материала была выдвинута гипотеза о том, что *категориальный эффект восприятия цвета будет проявляться в центральном поле, но по мере смещения к зрительной периферии он будет уменьшаться и исчезать*. Для проверки данного предположения нами было организовано специальное исследование. Параллельно с основной гипотезой мы также проверяли ранее рассмотренное предположение о различиях категориальных эффектов на фокальных и пограничных цветах.

Исследование 9. В данном исследовании приняли участие 65 человек в возрасте от 14 до 17 лет, среди которых 35 парней и 30 девушек. На момент проведения все они являлись учениками старших классов средней образовательной школы.

Методика данного эксперимента была аналогична предыдущим исследованиям, но в соответствии с поставленными задачами процедура проведения претерпела существенные изменения. Стимульный материал предъявлялся с помощью компьютерной программы на жидко-кристаллическом широкоформатном мониторе SAMSUNG с диагональю 19,5". На светло-сером фоне предъявлялись 12 квадратов размером 1 см², расположенных по кругу радиусом 7 см. Из них 11 квадратов выступали в роли фоновых стимулов, 12-ый квадрат являлся целевым стимулом, его положение менялось в случайном порядке.

Эксперимент проводился при трех условиях зрительного угла: 5, 15 и 25°, который рассчитывался по формуле $\text{tg } B/2 = S/2D$, где $\text{tg } B/2$ – тригонометрическая функция угла, равного половине угла зрения, S – линейный размер объекта, D – расстояние объекта до сетчатки. За линейный размер объекта был взят диаметр стимульного круга. Во время эксперимента испытуемый располагался перед монитором на различном расстоянии, в зависимости от зрительного угла, под которым он воспринимал зрительные стимулы. При значении зрительного угла в 5° испытуемый располагался на расстоянии 202 сантиметра от монитора, 15° – 127 сантиметров, 25° – 52 сантиметра. Клавиатура находилась на коленях испытуемого вне зависимости от удаленности монитора. Это достигалось за счет удлиненного шнура USB, соединяющего клавиатуру с компьютером. В виду ранее отмеченных недостатков процедуры исследования 8, сейчас мы более строго контролировали расстояние и положение головы испытуемого по отношению к монитору.

Каждый испытуемый выполнял задания в трех цветовых диапазонах (желто-зеленый, зелено-синий и голубо-синий⁴) 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 три фактора были внутригрупповыми (цветовой диапазон, категориальность и фокальность). Всего при каждом угле зрения исследование прошли чуть более 20 человек. При каждом экспериментальном условии испытуемые выполняли по 20 проб. Таким образом, не считая пробных серий, каждый испытуемый выполнил всего 240 проб (20 проб × 3 цветовых диапазона × 2 условия категориальности стимулов × 2 условия фокальности стимулов). Последовательность предъявления цветовых стимулов для каждого испытуемого изменялась для того, чтобы нивелировать эффект последовательности.

Все задания каждый испытуемый выполнял только ведущим глазом, который предварительно определялся с помощью пробы на бинокулярное смещение. Второй глаз был прикрыт специальной повязкой. Из исследования исключались испытуемые, носившие очки, и те, у которых путем опроса было констатировано плохое зрение.

Основным параметром, который мы регистрировали при проведении исследования, являлось время моторной реакции испытуемого, т.е. время, прошедшее с момента предъявления цветового стимула на экране монитора испытуемым до нажатия рукой соответствующей клавиши. В обработку шли усредненные результаты по 20 пробам при каждом экспериментальном условии. Из последующей статистической обработки исключались отдельные пробы с ошибочными ответами и те, в которых время реакции превышало 2 стандартных отклонения или 3 секунды.

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

⁴ Мы использовали те же значения при подборе цветовых стимулов по классификации RGB, как и в исследовании 8. Это относилось как к фокальным, так и к пограничным цветам.

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, забегая 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.

Обработка результатов показала значимое влияние фактора *зрительный угол*, т.е. по мере смещения с линии центрального зрения цветовых стимулов на зрительную периферию уменьшается общее время реакции, что показано на рис. 4, 6 и 7. Подобная закономерность отмечается как на пограничных, так и на фокальных цветах ($F_{2;62} = 5,83$, $p = 0,0047$ и $F_{2;62} = 5,99$, $p = 0,0042$ соответственно). По мере увеличения линейных размеров (зрительного угла) воспринимаемых цветовых стимулов сокращается время их опознания, что подтверждается сходными данными в области цветового восприятия [8]. Эти данные интересны сами по себе вне зависимости от категориальности, поскольку показывают, что различение цветовых стимулов при увеличении угла зрения не только возможно, но даже требует меньше времени на обработку по сравнению с зоной ясного видения. Эта закономерность сохраняется, по крайней мере, до средних значений зрительной периферии (25°).

Влияние фактора *фокальность* оказалось высокосignificantным ($F_{1;62} = 188,40$, $p < 0,0001$). Среднее время различения фокальных цветов без учета других факторов было значительно меньше времени различения пограничных цветов. Это было вполне ожидаемым, учитывая более легкую различимость фокальных цветов на физическом уровне.

Взаимодействие факторов *фокальность* × *зрительный угол* получилось значимым ($F_{2;62} = 3,30$, $p = 0,0436$). Это указывает на то, что по мере отклонения стимулов на зрительную периферию различия в скорости различения фокальных и пограничных цветов постепенно уменьшаются. Еще более ярко эта закономерность проявилась в зелено-голубом диапазоне ($F_{2;62} = 11,5$, $p < 0,0001$). На рис. 4 двумя графиками наглядно представлено взаимодействие *фокальность* × *зрительный угол* сразу по всем цветам и отдельно в зелено-голубом диапазоне.

Вероятно, в центральном зрении действует некоторый специализированный механизм, особенно чувствительный к выделению типичных цветов, и связанный с опытом и вербальным кодированием. На периферии действие этого механизма уменьшается, и испытуемые просто реагируют на общие спектральные различия фокальных и пограничных цветов. Природу и закономерности влияния этого гипотетического механизма можно проверить только в дальнейших специально организованных экспериментах.

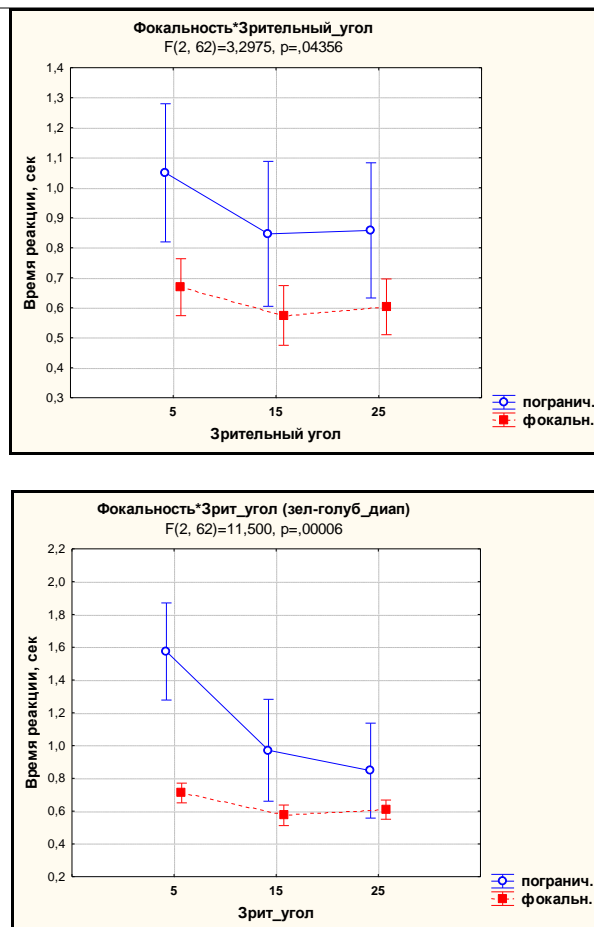


Рис. 4. Графики взаимодействия факторов *фокальность*×*зрительный_угол* по всем цветам (слева) и отдельно в зелено-голубом диапазоне (справа) (исследование 9)

В отличие от исследования 8 сейчас категориальный эффект проявился достаточно отчетливо, что, возможно, связано с более строгой процедурой исследования и выборкой примерно одного возраста. Межкатегориальное различие производится значительно быстрее внутрикатегориального ($F_{1;62} = 13,87$, $p = 0,0004$), что полностью соответствует данным более ранних наших исследований [4; 5; 6; 7]. В этом отношении заслуживает особого внимания тот факт, что влияние фактора *категориальность* оказалось значимым только для пограничных цветов, но не для фокальных. Как и следовало ожидать, двухфакторное взаимодействие *фокальность*×*категориальность* оказалось значимым ($F_{1;62} = 4,17$, $p = 0,0453$). Если на фокальных цветах разница во времени выполнения внутри- и межкатегориальной задачи почти отсутствует, то на пограничных цветах она выявляется достаточно отчетливо. Наглядную картину этого взаимодействия мы представим не отдельно, а сразу при взаимодействии с фактором цветовой диапазон (см. рис. 5). Трехфакторное взаимодействие *цветовой диапазон*×*фокальность*×*категориальность* также оказалось высокосignificantным ($F_{2;124} = 10,40$, $p < 0,0001$).

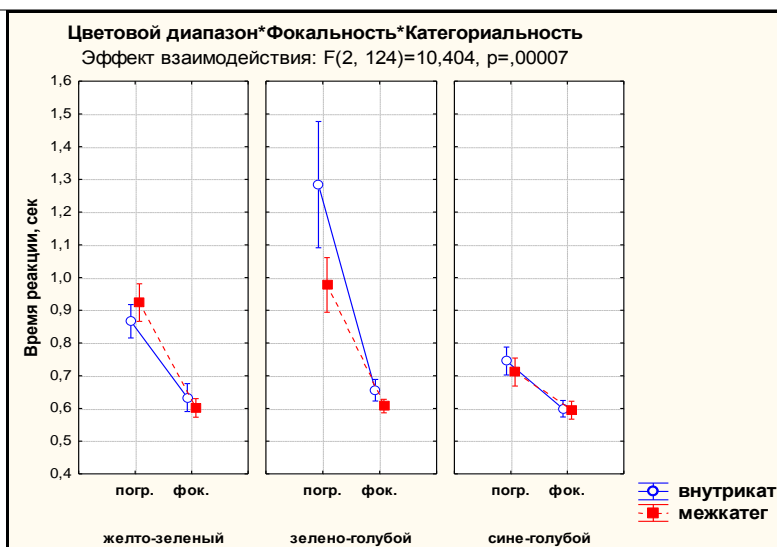


Рис. 5. График взаимодействия факторов *цветовой_диапазон* × *фокальность* × *категориальность* (исследование 9)

Наиболее выражено различия меж- и внутрикатегориального различения на фокальных и пограничных цветах проявились в зелено-голубом диапазоне, поэтому в дальнейшем мы будем более детально описывать данные именно по этому диапазону. В желто-зеленом диапазоне выявился обратный категориальный эффект – время межкатегориального различения получилось меньше внутрикатегориального, хотя и незначимо. Тем не менее во всех трех диапазонах на пограничных цветах разница между меж- и внутрикатегориальным различением значительно больше, чем на фокальных.

Эти данные не соответствуют ни классическому [2], ни прототипическому подходам [27] 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, возможно, категоризация цветовых оттенков для их различения требуется в значительно меньшей степени и не оказывает существенного влияния.

Теперь обратимся к анализу главной задачи исследования 9 – особенностям категориальных эффектов в различных участках зрительного поля. Взаимодействие факторов *категориальность* × *зрительный_угол* оказалось высокозначимым ($F_{2;62} = 7,38, p = 0,0013$). Наглядно это взаимодействие представлено графиками на рис. 6 (по всем цветам и по зелено-голубому диапазону), на которых можно увидеть, что *различия по времени меж- и внутрикатегориального различения заметно проявляются только в зоне ясного видения (угол 5°), а при переходе к зрительной периферии (15 и 25°) они исчезают*. Категориальные эффекты мы рассматриваем как один из видов семантической обработки информации, которая преимущественно производится при стимуляции центрального зрительного поля (в фокусе зрительного внимания) [28], и сглаживается на периферии вследствие недостаточно четкой идентификации за пределами конуса ясного видения.

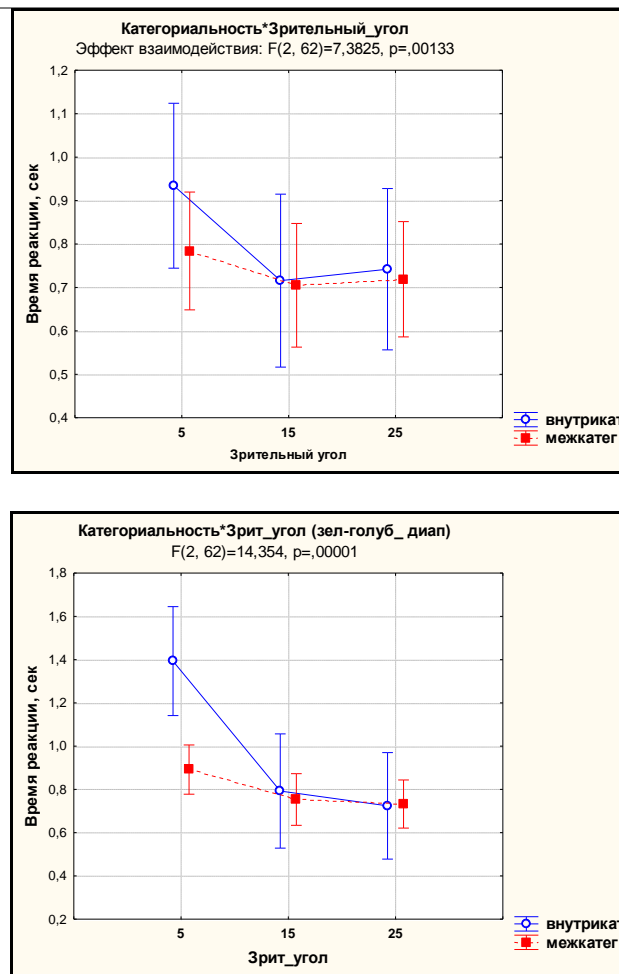


Рис. 6. График взаимодействия факторов *категориальность*×*зрительный угол* по всем цветам (слева) и отдельно в зелено-голубом диапазоне (справа) (исследование 9)

В завершение рассмотрим, как взаимодействие факторов *Категориальность*×*Фокальность* проявляется в различных участках зрительного поля. Ранее мы уже описали данные о том, что категориальные эффекты и различия в идентификации фокальных и пограничных цветов преимущественно проявляются в центральных полях зрения. Исходя из этого, можно предположить, что наиболее интересные эффекты взаимодействия *Категориальность*×*Фокальность* будут характерны центрального зрения и нивелироваться по мере ухода на периферию. Значимое трехфакторное взаимодействие *Категориальность*×*Фокальность*×*Зрительный угол* ($F_{2;62} = 4,80, p = 0,0115$) подтвердило это предположение. Графики на рис. 7 показывают, что различие фокальных цветов производится быстрее пограничных при всех значениях зрительного угла, но преимущества межкатегориального различения над внутрикатегориальным наблюдаются только в центральном зрении (5°). При этом даже в центре категориальные эффекты имеют место только на пограничных цветах и совсем незаметны на фокальных.

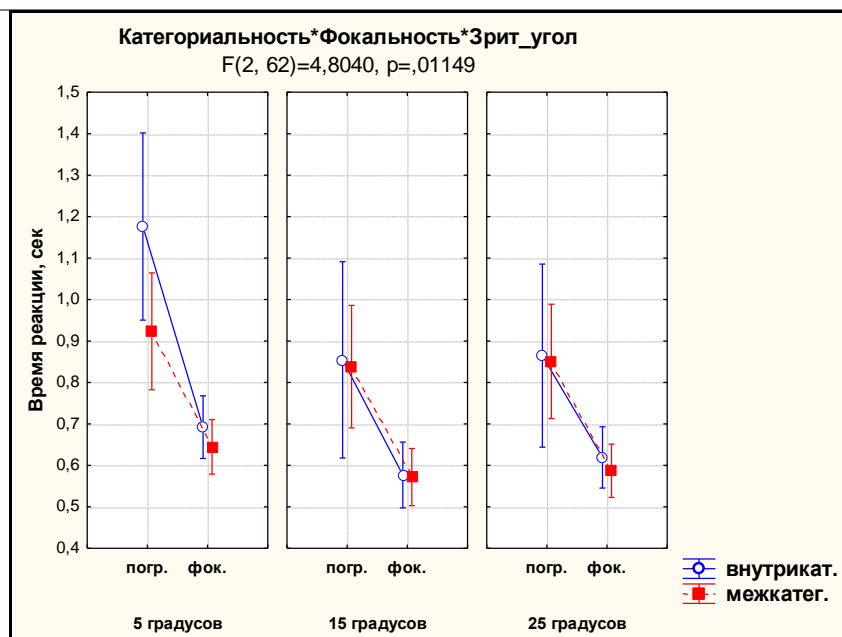


Рис. 7. График трехфакторного взаимодействия Категориальность×Фокальность×Зрительный угол (исследование 9)

Обобщая результаты исследования 9, 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 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 когнитивным моделям пространственного внимания, большинство из которых предполагает, что стимулы вне фокуса пространственного внимания обрабатываются только по сенсорным признакам, а для семантической обработки (в том числе и категориальной информации о цвете) нужна фиксация внимания на стимуле [28]. 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.

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.

По результатам исследования 9 можно сделать следующие выводы:

1) На зрительной периферии общее различение цветовых стимулов производится быстрее, чем в центральных полях зрения (по крайней мере, при средних значениях зрительного угла до 25°).

2) Различение фокальных стимулов (типичных цветов) производится быстрее пограничных, что вполне объяснимо за счет их более высокой различимости на физическом уровне. Однако по мере перехода с центральных полей зрения к периферическим разница в скорости различения фокальных и пограничных цветов постепенно уменьшается.

3) Наблюдается избирательный категориальный эффект восприятия цвета – при некоторых экспериментальных условиях межкатегориальное различение цветов производится быстрее внутрикатегориального.

4) По мере перемещения цветового стимула с центрального поля зрения к зрительной периферии отмечается исчезновение категориальных эффектов при восприятии цветов. На этом основании мы считаем, что обработка категориальной информации о цвете, как один из видов обработки семантической информации производится под контролем зрительного внимания в центре, в то время как общий поиск спектральных цветовых различий на физическом уровне может осуществляться автоматически как в центральных, так и в периферических полях.

5) Категориальные цветовые эффекты в центральных полях зрения наблюдаются на пограничных цветах и почти отсутствуют на фокальных. Эти данные противоречат как классическому, так и прототипическому подходам к категориальному восприятию. По-видимому, механизм категоризации в виде лингвистического кодирования цветов играет определенную роль в усилении тонких спектральных различий вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для более грубого различения фокальных цветов вполне достаточно общей спектральной различимости на физическом уровне без использования категориальных преимуществ.

* * *

Еще один вопрос, находящийся в центре нашего внимания, связан с тем, какое влияние на процессы категоризации и вербализации цветов оказывает интерферирующая деятельность. Этот интерес возник в связи с тем, что в некоторых исследованиях, посвященных лингвистической детерминации цветовосприятия, изучается возможность феномена интерференции при предъявлении вербальных или невербальных интерферирующих стимулов [16, 30].

Интерференция рассматривается как взаимодействие двух и более одновременных или последовательных процессов, при котором возникает подавление, по крайней мере, одного из них [1]. В более широком значении интерференция – это любой процесс, в котором имеется конфликт между операциями или действиями и который снижает эффективность деятельности. Наличие и степень интерференции оценивается разницей между эффективностью выполнения основного задания автономно и в паре с интерферирующим заданием. Феномен интерференции активно исследуется в познавательных процессах, таких как *восприятие, внимание, память, мышление*. *Классическим примером интерференции в когнитивной сфере является эффект Струпа, заключающийся в том, что при назывании цвета чернил, которыми написаны названия цветов, конкурирующая семантическая информация о названии (в случае расхождения названия с цветом чернил) оказывает тормозящий эффект на скорость выполнения задания [11].* В зависимости от характера интерферирующего материала выделяют вербальную, моторную, акустическую, зрительную

интерференцию и т.д. Взаимодействие конкурирующих заданий может изменяться при смене модальности одного из них или обоих даже без изменения их сложности.

Согласно модели множественных ресурсов внимания, вербальные и невербальные задачи решаются преимущественно в разных полушариях мозга (вербальные задачи – в левом, пространственные – в правом), т.е. используют разные ресурсы. Ухудшение выполнения заданий из-за интерференции связаны с работой одного из полушарий. Так, если деятельность осуществляется правой рукой (или производится поиск зрительного стимула в правом полуполе зрения), то эффективность деятельности будет снижаться при наличии вербального задания, потому что оба задания требуют активации общих ресурсов, связанных с обработкой вербальной информации [11].

Переходя ближе к теме нашего исследования, стоит снова обратиться к ранее упоминавшемуся эксперименту Джилберт с соавт. [16]. Одной из задач было изучение влияния вербальной и пространственной интерференции на эффективность решения задачи категориального различения цветов с учетом полуполя зрения, в которое предъявлялись стимулы. Интерферирующая информация предъявлялась до основной задачи на цветоразличение. В качестве вербального интерферирующего задания испытуемым нужно было запомнить название предъявляемого цветового стимула («purple»), а в невербальном задании – расположение квадратов в пространственной сетке. Авторы сопоставили результаты отдельно по двум полу полям зрения, в которые предъявлялся целевой стимул в задаче на цветоразличение.

Результаты показали, что в левом полуполе и вербальная, и пространственная интерферирующая информация несколько ухудшили результаты по сравнению с сериями без интерференции, но не привели к значимым различиям между межкатегориальным и внутрикатегориальным различением. В правом полуполе невербальная информация привела к незначимому увеличению различий внутри- и межкатегориального различения по сравнению с сериями без интерференции. Однако вербальная информация вызвала значительное ухудшение межкатегориального различения, не повлияв на скорость различения внутрикатегориальных стимулов [16]. Таким образом, вербальная информация оказала избирательное интерферирующее воздействие на межкатегориальное различение в правом полуполе зрения. Другими словами, вербальная интерференция в правом полуполе привела к снижению (исчезновению) категориального эффекта. Пространственное задание не повлияло на эффективность цветоразличения. Авторы интерпретировали эти результаты в соответствии с множественной ресурсной теорией распределения внимания, которая учитывает разную специализацию полушарий. Вербальная интерферирующая информация, поступающая из правого полуполя зрения в левое полушарие, затрудняет межкатегориальное цветоразличение, требующее больших вербальных усилий (семантической обработки) по сравнению с внутрикатегориальным.

Аналогичным образом в исследовании Уинавера и соавт. дополнительная серия экспериментов была посвящена вопросу вербальной и пространственной интерференции категориального цветовосприятия [30]. Как мы описывали в первой части статьи [6], основной задачей данного эксперимента было изучение влияния наименования цвета на скорость его опознания (на примере русских «голубой» и «синий» и американского «blue»). Интерферирующие задания в этом эксперименте давались при трех условиях: отсутствие интерференции, вербальная интерференция, пространственная интерференция. В качестве вербальной интерференции испытуемым предлагалось повторять шепотом заранее предъявленные последовательности цифр, а в задании на невербальную интерференцию предлагалось удерживать в памяти

конкретное пространственное расположение. Результаты показали, что превосходство межкатегориального различения над внутрикатегориальным у русскоязычных испытуемых устранялось с помощью интерферирующего вербального задания, т.е. вербальная интерференция уменьшила скорость опознания межкатегориальных стимулов и приводила к нивелированию эффекта категоризации [30].

* * *

На основе рассмотренных экспериментов Джилберт и Уинавера мы решили изучить влияние интерферирующей деятельности на категориальные эффекты различения цветов. Поскольку ни в одном из ранее изложенных наших экспериментов мы не выявили латерализованного эффекта категориального цветоразличения (преимуществ межкатегориального различения в правом или левом полуполях зрения), было бы нелогично повторять экспериментальную процедуру, применяемую в исследовании Джилберт и соавт. [16]. Мы предполагаем, что вербальные и невербальные интерферирующие стимулы оказывают разное влияние на процесс категоризации цветов. Более точно, вербальная интерференция должна оказывать избирательный тормозящий эффект на межкатегориальное различение цветов, устраняя различия меж- и внутрикатегориального различения.

Для решения поставленных задач была разработана новая процедура эксперимента, основное отличие которой от других исследований [16; 30] состоит в том, что интерферирующие помехи предъявляются не заранее перед основным экспериментом, а непосредственно внедрены в процедуру выполнения основной задачи на цветоразличение. Предъявление стимульного материала и фиксация результатов осуществлялись с помощью специальной компьютерной программы⁵.

Стимульный материал (цветные квадраты) предъявляется на экране компьютера в виде матрицы 3×3. Восемь квадратов являются фоновыми стимулами, окрашенными в одинаковый цвет. Цвет девятого целевого стимула отличается от остальных, и его положение меняется случайным образом в разных пробах. Все стимулы отмечены специальными символами, и точно такие же стимулы наклеены на специальные цифровые блоки, подключаемые к компьютеру и располагаемые перед экраном. Перед каждой пробой рука испытуемого располагается на цифровом блоке. Ему дается инструкция, как можно быстрее найти на экране отличающийся по цвету квадрат и нажать на клавишу помеченную таким же символом. Наглядную демонстрацию данной процедуры можно увидеть на рис. 8.

⁵ Данная программа была разработана Р.В. Соколовым, за что мы выражаем ему свою благодарность.



Рис. 8. Способ предъявления стимульного материала в исследованиях 10 и 11

Всего в разных сериях применялось четыре условия интерферирующих помех:

1) Отсутствие помех (контрольное условие). Цветные квадраты не помечались к-л символами, а клавиши цифровых блоков заклеивались белыми наклейками. Испытуемые при ответах должны были ориентироваться только на пространственное положение.

2) Невербальные символы, отличающиеся только формой и ориентацией: >, [, <, \, -, /,], |, ~.

3) Буквы, одинаково пишущиеся в латинице и кириллице: В, С, О, Р, Н, Т, Е, Х, М.

4) Цифры от 1 до 9, положение которых не совпадало с нумерацией клавиш на цифровом блоке.

Если внимательно проанализировать данную процедуру, можно заметить, что испытуемые вообще могли бы игнорировать надписи на квадратах и клавишах и давать ответы, ориентируясь только на совпадение их положения. Однако в инструкции мы специально подчеркивали, что нужно нажимать на клавишу, помеченную таким же символом, как и квадрат на экране. Так что испытуемые вряд ли смогли бы игнорировать эту информацию в реальных условиях проведения эксперимента. Кроме этого, дополнительная информация в центре целевого стимула все равно проходит некоторую обработку (на автоматическом или контролируемом уровне) и произвольно должна оказывать интерферирующее влияние на скорость ответов.

Мы предположили, что чем более сложными в семантическом отношении будут помехи, тем более сильное интерферирующее влияние они окажут на категориальный эффект различения цветов по сравнению с контрольным условием. Семантически наиболее оформленным материалом являются цифры, соответственно, от них можно ожидать наибольшего ухудшения результатов по сравнению с буквами и символами.

Исследование 10. В данном исследовании мы постарались отработать новую экспериментальную процедуру и подготовиться к более масштабному исследованию 11. Поэтому мы остановимся только на его наиболее интересных результатах. Основной задачей было изучение влияния разных видов помех на категориальные эффекты цветоразличения. Влияние помех изучалось при всех четырех выше упомянутых условиях. Испытания проводились в двух цветовых диапазонах: сине-голубом и красно-оранжевом. В целом по обоим диапазонам отмечались сходные тенденции, но в сине-голубом диапазоне результаты получились более значимыми, поэтому мы опишем результаты только по данному диапазону. В качестве стимульного материала использовались только пограничные цвета. Фоновые стимулы имели значения: $R = 0, G = 129, B = 255$, и воспринимались как синие. Внутрикатегориальный целевой стимул был темно-синим со значением: $R = 0, G = 81, B = 255$. Межкатегориальный стимул со значениями: $R = 0, G = 188, B = 255$, воспринимался как голубой. Каждый испытуемый выполнял 8 экспериментальных серий (4 вида помех \times 2 условия категориальности) по 20 проб в каждой.

В исследовании 10 принял участие 31 взрослый испытуемый (19 девушек и 12 юношей) в возрасте 17-23 года.

Обработка результатов проводилась методом дисперсионного анализа по двум факторам: категориальность и вид помех. Как и во многих других наших экспериментах выявлен высокосignификантный эффект категориальности – среднее время межкатегориального различения было значимо меньше, чем внутрикатегориального ($F_{1;30} = 68,02, p < 0,001$). Также значимым оказалось влияние качественных особенностей помех ($F_{3;90} = 4,23, p = 0,0076$). Испытуемые не могли игнорировать надписи на цветных квадратах и клавишах цифрового блока. Независимо от условия категориальности быстрее всего различение цветовых стимулов производилось при отсутствии помех, а хуже всего при цифровых помехах. Наибольший интерес для нас представляло двухфакторное взаимодействие *категориальность* \times *вид помех*. Оно оказалось значимым ($F_{3;90} = 3,89, p = 0,0116$) и наглядно представлено на рис. 9.

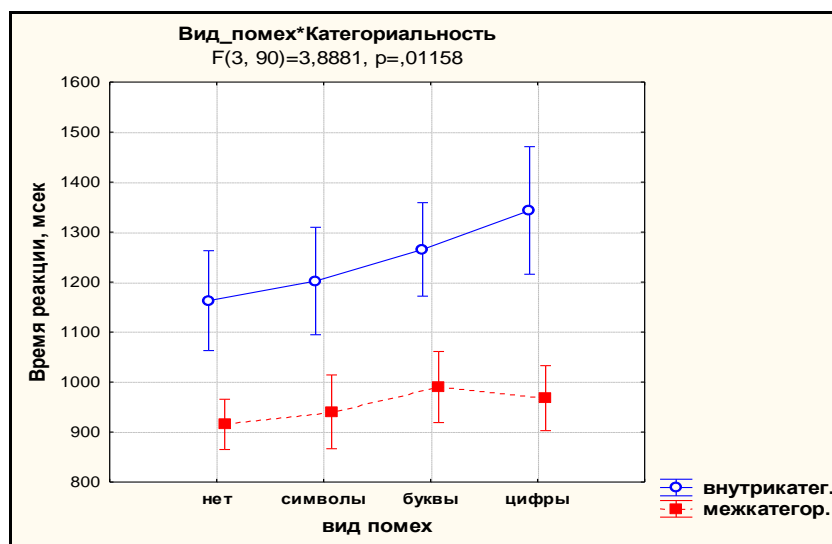


Рис. 9. График взаимодействия факторов *Категориальность* \times *Вид_помех* (исследование 10)

На графике видно, что по мере усложнения вида помех разница между меж- и внутрикатегориальным различием постепенно увеличивается, достигая наибольшего значения при цифровых помехах. Можно заключить, что цифры как семантически наиболее оформленный материал оказывают наибольшее влияние на категориальное цветоразличение.

Однако эти результаты не столь однозначны. В ранее описанных экспериментах Джилберт и Уинавера вербальная интерференция оказывала избирательный тормозящий эффект на выполнение межкатегориальной задачи, тем самым уменьшая различия между меж- и внутрикатегориальным различием [16; 30]. Они объяснили эти данные в соответствии с моделью множественных ресурсов. Межкатегориальное цветоразличение совместно с выполнением вербального задания использует общий резервуар, специализирующийся на обработке вербальной, категоризованной информации (в левом полушарии), а внутрикатегориальное различение черпает ресурсы из другого источника.

Наши результаты показали совсем другую тенденцию – вербальные помехи (особенно цифры) затрудняют выполнение внутрикатегориальной задачи и облегчают межкатегориальную. В связи с этим разница между меж- и внутрикатегориальным различием только увеличивается. Однозначную интерпретацию этим расхождениям дать довольно трудно. Возможно, некоторую роль сыграло различие в процедурах экспериментов. У Джилберт и Уинавера выявлен латерализованный эффект вербальной интерференции в левом полушарии мозга. Процедура нашего эксперимента не предусматривала отдельного предъявления целевых стимулов в правое и левое полушария зрения, выявлен только общий эффект вербальной интерференции противоположной направленности.

Однако более подходящим мы рассматриваем объяснение, основанное на отказе от использования различных ресурсов при вербальной и пространственной интерференции. Объективно задача внутрикатегориального различения более трудная, т.е. требует больших ресурсов. Разные виды помех (символы, буквы и цифры) не требуют принципиальных качественных различий в стратегии обработки, и различаются только по степени сложности. Выполнение более трудной внутрикатегориальной задачи в сочетании с более сложными помехами (цифрами) просто требует больших общих ресурсов и приводят к большей временной задержке по сравнению с межкатегориальной задачей и пространственными символами. Данное объяснение не отвергает возможность использования множественных ресурсов внимания в других задачах на цветоразличение, но для нашей экспериментальной процедуры при различных условиях и помехах больше подходит объяснение за счет единого недифференцированного резервуара ресурсов.

Исследование 11. Расхождение полученных результатов с результатами зарубежных исследователей стимулировало нас на организацию более строгого и масштабного исследования влияния интерферирующей информации на категориальное различение цветов. Помимо этой задачи мы решили еще раз проверить ранее выдвинутые предположения о различиях категориальных эффектов на фокальных и пограничных цветах. Более сложный экспериментальный план исследования 11 позволил нам сформулировать и одновременно проверить сразу пять гипотез:

- 1) Межкатегориальное различение цветов производится быстрее внутрикатегориального.
- 2) Различение фокальных цветов производится быстрее пограничных.

3) При различении фокальных и пограничных цветов по-разному проявляются категориальные эффекты.

4) Дополнительная вербальная информация (в виде букв и цифр) оказывает интерферирующее влияние на категориальные эффекты различения цветов.

5) Влияние интерферирующей информации на категориальное цветоразличение по-разному проявляется на фокальных и пограничных цветах.

В целом экспериментальная процедура была аналогична исследованию 10. Отличие состояло в том, что в данном исследовании мы не применяли пространственные помехи (символы), т.е. всего было три условия помех: 1) отсутствие (контрольное условие), 2) буквы, 3) цифры. Испытания также проводились в двух цветовых диапазонах красно-оранжевом и сине-голубом. Результаты по обоим диапазонам получились сходными, но по сине-голубому характеризовались более высокой значимостью и наглядностью, поэтому мы приведем данные только по этому диапазону. Помимо пограничных цветов (их значения такие же, как и в исследовании 10) в качестве целевого стимула предъявлялись также фокальные цвета: межкатегориальный фокальный голубой стимул ($R = 0, G = 255, B = 255$) и внутрикатегориальный фокальный синий стимул ($R = 0, G = 0, B = 255$). И для фокальных, и для пограничных цветов фоновые стимулы имели одинаковое значение ($R = 0, G = 129, B = 255$).

Таким образом, в данном эксперименте мы одновременно анализировали влияние трех факторов: 1) категориальность (меж- и внутрикатегориальные стимулы), 2) фокальность (фокальные и пограничные цвета), 3) вид помех (отсутствие, буквы, цифры). При каждом экспериментальном условии испытуемые выполняли по 20 проб, а всего получилось по 240 проб на каждого испытуемого (2 условия категориальности \times 2 условия фокальности \times 3 условия вида помех \times 20 проб). При этом мы оставляем за рамками описания результаты по красно-оранжевому диапазону (еще по 240 проб).

Всего в исследовании 11 приняли участие 36 испытуемых в возрасте 17-30 лет (8 мужчин и 28 женщин).

Все полученные результаты можно наглядно продемонстрировать графиками трехфакторного взаимодействия на рис. 10.

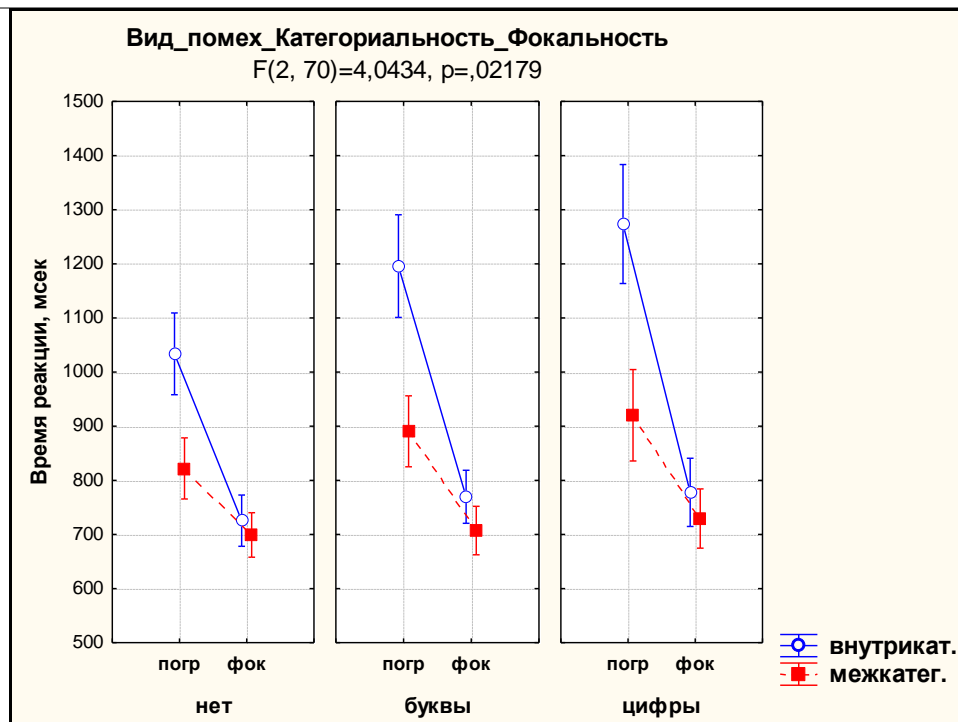


Рис. 10. График взаимодействия факторов *Вид_помех* × *Категориальность* × *Фокальность* (исследование 11)

На этих графиках о наличии эффекта категориальности можно судить по более высокому расположению синих линий по сравнению с красными – межкатегориальное различие цветов испытуемые производят быстрее внутрикатегориального ($F_{1,35} = 170,77$; $p < 0,0001$). На всех трех графиках и синие, и красные точки на правых сторонах располагаются ниже, чем на левых. Это указывает на то, что различие фокальных цветов производится быстрее пограничных ($F_{1,35} = 318,77$; $p < 0,0001$).

О влиянии разных видов помех можно судить по тому, что расположение всех линий на графиках постепенно повышается слева направо. Другими словами, общее время реакции было наименьшим в отсутствие помех, повысилось при наличии буквенных помех, и получилось максимальным при наиболее сложных в семантическом плане цифровых помехах. В результате влияние фактора *Вид_помех* оказалось высокозначимым ($F_{2,70} = 9,266$; $p = 0,00027$). Все эти данные подтверждают ранее полученные результаты.

В данном исследовании нас больше интересовало взаимодействие различных факторов. Двухфакторное взаимодействие *Категориальность* × *Фокальность* оказалось высокозначимым ($F_{1,35} = 155,42$; $p < 0,0001$). На всех трех графиках видно, что на пограничных цветах в левых частях графиков расстояние между красными и синими точками (меж- и внутрикатегориальное различие) значительно больше, чем на фокальных цветах в правых частях графиков. Как уже писалось ранее в исследованиях 8 и 9 эти данные не соответствуют ни классическому, ни прототипическому подходам к категориальному восприятию [2; 27]. Таким образом, мы еще раз убеждаемся, что эффект категориальности сильнее проявляется на пограничных цветах, усиливая спектральные различия вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для фокальных цветов гораздо выше общая различимость на физическом уровне, и категоризация оттенков для различения требуется в меньшей степени и не оказывает существенного влияния.

Двухфакторное взаимодействие *Вид_помех* × *Фокальность* также было высокосignificantным ($F_{2,70} = 8,78$; $p = 0,0004$). На графиках можно увидеть, что для фокальных цветов среднее время реакции в зависимости от вида помех почти не меняется (остается почти на одном уровне в районе 720-750 мс), а для пограничных оно заметно растет при переходе от отсутствия помех к буквам и цифрам (с 900 почти до 1100 мс). Таким образом, цифровые помехи оказывают гораздо большее интерферирующее влияние на различение пограничных цветов по сравнению с фокальными.

Если проанализировать различия меж- и внутрикатегориального различения в зависимости от вида помех по трем графикам, видно, что наибольшие различия наблюдаются при цифровых помехах, а наименьшие при их отсутствии. В результате двухфакторное взаимодействие *Вид_помех* × *Категориальность* также получилось высокосignificantным ($F_{2,70} = 7,40$; $p = 0,0012$). При этом различия достигаются благодаря увеличению времени реакции на внутрикатегориальные стимулы. Эти данные полностью подтверждают результаты исследования 10 о том, что выполнение более трудной внутрикатегориальной задачи в сочетании с более сложными цифровыми помехами требует больших общих ресурсов и приводят к большей временной задержке по сравнению с межкатегориальной задачей. Другими словами, они еще раз опровергают результаты исследований Джилберт и Уинавера [16, 30] о том, что вербальная интерференция ведет к уменьшению разницы между меж- и внутрикатегориальным различением цветов. К сожалению, в данном эксперименте мы не применяли пространственные помехи, поэтому не можем судить о том, что их влияние качественно отличается от вербальных. Однако результаты исследования 10 показали, что направление воздействия пространственных и вербальных помех на категориальные эффекты не имеет качественных отличий и выражается только в интенсивности.

Итоговым результатом стало значимое трехфакторное взаимодействие *Категориальность* × *Фокальность* × *Вид_помех* ($F_{2,70} = 4,04$; $p = 0,0218$). Оно говорит о том, что наибольшие различия меж- и внутрикатегориального различения цветовых стимулов, т.е. эффект категориальности восприятия цвета, наиболее отчетливо проявляется на пограничных цветах при наличии цифровых помех как наиболее оформленного в семантическом отношении интерферирующего материала. В отсутствие помех и на фокальных цветах эффект категоризации этот эффект значительно уменьшается вплоть до исчезновения.

Обобщая результаты исследований 10 и 11 можно сделать следующие выводы:

- 1) На наличие эффекта категоризации указывает более быстрое выполнение задач на межкатегориальное различение цветов по сравнению с внутрикатегориальным.
- 2) Эффект категоризации преимущественно проявляется на пограничных цветах вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. При различении типичных фокальных цветов его влияние нивелируется.
- 3) Вербальная (семантически оформленная) интерферирующая информация оказывает более сильное воздействие на процесс категориального цветоразличения, чем пространственная. Это воздействие заключается в усилении эффекта категоризации (в увеличении разницы между временем различения внутри- и межкатегориальных цветовых стимулов). Полученный результат не соответствует результатам аналогичных экспериментов, в которых вербальная интерференция приводила к снижению (исчезновению) эффекта категоризации.
- 4) Вербальная интерференция оказывает преимущественное влияние на время различения внутрикатегориальных пограничных стимулов, в то время как

влияние интерференции на различение внутрикатегориальных фокальных, межкатегориальных пограничных и межкатегориальных фокальных цветов заметно слабее. Другими словами, выполнение более сложных задач (внутрикатегориальное и пограничное различение) в большей степени подвержено интерферирующему влиянию и требует больших ресурсов внимания по сравнению с более простыми задачами (межкатегориальное и фокальное различение).

5) Влияние вербальной интерференции на категориальное цветоразличение имеет только количественные, но не качественные отличия по сравнению с пространственной интерференцией. Это не соответствует предположениям об использовании разных ресурсов внимания (в частности, разной специфики право- и левополушарной обработки цветовой информации) при выполнении межкатегориального и внутрикатегориального различения цветов.

Итоговые выводы

Изложение материала всей серии исследований категориального восприятия цвета заняло достаточно много места и растянулось на три части статьи. Возможно, читателям трудно было проследить логику изложения и выдвижения гипотез от одной части к другой. Поэтому мы считаем нужным представить обобщенные выводы по всем трем частям статьи:

1) В подавляющем большинстве экспериментов выявлен категориальный эффект – испытуемые разных национальностей, разных возрастов, в разных цветовых диапазонах и при различных экспериментальных условиях быстрее и легче выполняли задачу межкатегориального различения цветов по сравнению с внутрикатегориальной, несмотря на равную спектральную удаленность.

2) Система кодирования цветов в разных языках оказывает существенное влияние на категориальные эффекты. В зависимости от используемых цветообозначений внутреннее содержание одной и той же задачи может меняться от межкатегориальной до внутрикатегориальной или наоборот. Различия в выполнении одних и тех же перцептивных задач русскими и коми испытуемыми можно рассматривать в качестве аргумента в пользу гипотезы лингвистической относительности.

3) Категориальные эффекты различения цветов подвержены серьезным возрастным изменениям. С возрастом отличия в выполнении задач меж- и внутрикатегориального различения постепенно уменьшаются. Наиболее интенсивное уменьшение различий осуществляется в период от дошкольного до среднего школьного возраста, а к старшему школьному возрасту они стабилизируются.

4) Детальный анализ данных большей части наших экспериментов позволяет сделать вывод об отсутствии латеральных эффектов в категориальном восприятии цвета. При различных экспериментальных условиях и в разных группах испытуемых не отмечен эффект преимущественного межкатегориального различения цветов в правом полуполе зрения. Эти данные не поддерживают положение о ведущей роли левого полушария в обработке категориальной цветовой информации.

5) Особенности межполушарной функциональной организации у левшей приводят к стиранию категориальных цветовых границ – различия в скорости выполнения меж- и внутрикатегориальных задач у них выражены слабее, чем у правшей. Левостороннее доминирование способствует быстрой ориентировке в минимальных различиях по цветовой гамме без вербального опосредования, поэтому наиболее выражено различия по категориальным эффектам цветовосприятия между

левшами и правшами проявляются по результатам первых проб экспериментальных серий.

6) Речевые расстройства в детском возрасте оказывают тормозящее влияние на развитие категориального восприятия цвета. У детей с общим недоразвитием речи различия межкатегориального и внутрикатегориального различения цветов выражены гораздо слабее, чем у здоровых детей. Наиболее выражены различия в категориальном различении цветов между здоровыми детьми и детьми с ОНР в дошкольном возрасте, но они постепенно уменьшаются к младшему и среднему школьному возрасту.

7) Категориальные цветовые эффекты преимущественно наблюдаются на пограничных цветах и почти отсутствуют на фокальных. Эти данные противоречат как классическому, так и прототипическому подходам к категориальному восприятию. Механизм категоризации в виде лингвистического кодирования цветов играет определенную роль в усилении тонких спектральных различий вблизи границ перехода от одной цветовой категории к другой. Для более грубого различения фокальных цветов достаточно общей спектральной различимости на физическом уровне без использования категориальных средств.

8) По мере перемещения цветовых стимулов с центрального поля зрения к зрительной периферии отмечается исчезновение категориальных эффектов восприятия цвета. Обработка категориальной информации о цвете, как один из видов семантической обработки информации производится под контролем зрительного внимания в центре, в то время как общий поиск спектральных цветовых различий на физическом уровне может осуществляться автоматически как в центральных, так и в периферических полях зрения.

9) Вербальная интерферирующая информация оказывает более сильное воздействие на процесс категориального цветоразличения, чем пространственная. Это воздействие заключается в усилении эффекта категоризации. Полученный результат не соответствует результатам аналогичных экспериментов, в которых вербальная интерференция приводила к снижению (исчезновению) эффекта категоризации.

10) Вербальная интерференция оказывает преимущественное влияние на время различения внутрикатегориальных и пограничных стимулов, в то время как влияние интерференции на различение внутрикатегориальных и фокальных цветовых стимулов заметно слабее. Выполнение более сложных задач (внутрикатегориальное и пограничное различение) в большей степени подвержено интерферирующему влиянию и требует больших ресурсов внимания по сравнению с более простыми задачами.

Литература:

1. Большой психологический словарь / Сост. и общ. ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко. – 4 изд. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2009.
2. Брунер, Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / Дж. Брунер. – М.: Прогресс, 1977.
3. Буторина, А.В. Функциональное картирование речевых зон мозга человека: перспективы использования метода магнитоэнцефалографии (МЭГ) [Электронный ресурс] / А.В. Буторина, А.Н. Шестакова, А.Ю. Николаева, Т.А. Строганова, Ю.Ю. Штыров // Современная зарубежная психология. – 2014. – Т. 3. – № 2. – Режим доступа: <http://psyjournals.ru/jmfp/2012/n1/50144.shtml> (дата обращения: 25.02.2015).
4. Гончаров, О.А. Лингвистическая детерминация восприятия цветов у русских и коми [Электронный ресурс] / О.А. Гончаров, Н.Н. Князев // Психологический журнал Международного университета природы общества и человека «Дубна». – 2010.

– № 2. – Режим доступа: www.psyanima.ru/journal/2010/2/2010n2a1/2010n2a1.pdf (дата обращения: 15.01.2015).

5. Гончаров, О.А. Языковые и возрастные аспекты категориального восприятия цвета / О.А. Гончаров, Н.Н. Князев // *Культурно-историческая психология*. – 2012. – № 3. – С. 40 – 48.

6. Гончаров, О.А. Категориальные эффекты различения цветов. Часть 1. Лингвистический аспект [Электронный ресурс] / О.А. Гончаров, С.Г. Романов // *Психологический журнал Международного университета природы общества и человека «Дубна»*. – 2013. – № 2. – С. 25 – 41. Режим доступа: www.psyanima.ru/journal/2013/2/2013n2a2/2013n2a2.pdf (дата обращения: 20.01.2015).

7. Гончаров, О.А. Категориальные эффекты различения цветов. Часть 2. Функциональная асимметрия и нарушения речевого развития [Электронный ресурс] / О.А. Гончаров, С.Г. Романов // *Психологический журнал Международного университета природы общества и человека «Дубна»*. – 2013. – № 4. – С. 13 – 36. – Режим доступа: www.psyanima.ru/journal/2013/4/2013n4a2/2013n4a2.pdf (дата обращения: 02.02.2015).

8. Дворянчикова, А.П. Сенсомоторная реакция в распознавании цветового и яркостного контраста: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук / А.П. Дворянчикова. – М.: МГУ, 2003.

9. Мацумото, Д. Психология и культура / Д. Мацумото. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2002.

10. Миракян, А.И. Константность и полифункциональность восприятия / А.И. Миракян. – М.: ПИ РАО, 1992.

11. Наатанен, Р. Внимание и функции мозга / Р. Наатанен. – М.: МГУ, 1998.

12. Аюама, М. Changes in hue and saturation of chromatic lights in the peripheral visual field / М. Аюама, М. Sakurai // *Color Research & Applications*. – 2003. – Vol. 28. – Pp. 413 – 424.

13. Berlin, В. Basic color terms: their universality and evolution / В. Berlin, Р. Kay. – Berkeley, CA: University of California Press, 1969.

14. Brown, R. A study in language and cognition / R. Brown, E.H. Lenneberg // *Journal of Abnormal and Social Psychology*. – 1954. – Vol. 49. – Pp. 454 – 462.

15. Edwards, D.S. Periferal vision location and kinds of complex processing / D.S. Edwards, P.A. Goolkasian // *Journal of Experimental Psychology*. – 1974. – Vol. 3. – Pp. 477 – 486.

16. Gilbert, A.L. Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left [Электронный ресурс] / A.L. Gilbert, T. Regier, P. Kay, R.B. Ivry // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. – 2006. – Vol. 103. – № 2. – Pp. 489 – 494. – Режим доступа: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0509868103 (дата обращения: 12.12.2014).

17. Gordon, J. Color vision in the peripheral retina. II. Hue and saturation / J. Gordon, I. Abramov // *Journal of the Optical Society of America*. – 1977. – Vol. 67. – Pp. 202 – 207.

18. Greene, M.R. Visual categorization is automatic and obligatory: Evidence from Stroop-like paradigm / M.R. Greene, L. Fei-Fei // *Journal of vision*. – 2014. – Vol. 14. – № 1. – Pp. 1 – 11.

19. Grill-Spector, K. Visual recognition: As soon as you know it is there, you know what it is / K. Grill-Spector, N. Kanwisher // *Psychological Science*. – 2005. – Vol. 16. – Pp. 152 – 160.

20. Hansen, T. Color perception in the intermediate periphery of the visual field / T. Hansen, L. Pracejus, K.R. Gegenfurtner // *Journal of vision*. – 2009. – Vol. 9. – № 4. – Pp. 1-12.
21. Heider, E. Universals of color naming and memory / E. Heider // *Journal of Experimental Psychology*. – 1972. – Vol. 93. – Pp. 10 – 20.
22. Mack, M.L. Decoupling object detection and categorization / M.L. Mack, T.J. Palmeri // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 2010. – Vol. 36. – № 5. – Pp. 1067 – 1079.
23. McKeefry, D.J. Perceived shifts in saturation and hue of chromatic stimuli in the near peripheral retina / D.J. McKeefry, I.J. Murray, N.R. Parry // *Journal of the Optical Society of America*. – 2007. – Vol. 24. – Pp. 3168 – 3179.
24. Moreland, J.D. Colour perception with the peripheral retina / J.D. Moreland, A. Cruz // *Optica Acta*. – 1959. – Vol. 7. – Pp. 317 – 323.
25. Mullen, K.T. Does L/M cone opponency disappear in human periphery? / K.T. Mullen, M. Sakurai, W. Chu // *Perception*. – 2005. – Vol. 34. – Pp. 951 – 959.
26. Noorlander, C. Sensitivity to spatiotemporal colour contrast in the peripheral visual field / C. Noorlander, J.J. Koenderink, R.J. den Ouden, B.W. Edens // *Vision Research*. – 1983. – Vol. 23. – Pp. 1 – 11.
27. Rosch, E. Principles of Categorization / E. Rosch // *Cognition and categorization* / Eds. E. Rosch, B.B. Lloyd. – Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1978. – Pp. 27 – 48.
28. Treisman, A. A feature-integration theory of attention / A. Treisman, G. Gelade // *Cognitive Psychology*. – 1980. – Vol. 12. – Pp. 97 – 136.
29. Virsu, V. Visual resolution, contrast sensitivity, and the cortical magnification factor / V. Virsu, J. Rovamo // *Experimental Brain Research*. – 1979. – Vol. 37. – Pp. 475 – 494.
30. Winawer, J. Russian blues reveal effects of language on color discrimination [Электронный ресурс] / J. Winawer, N. Witthoft, M.C. Frank, L. Wu, A.R. Wade, L. Boroditsky // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. – 2007. – Vol. 104. – № 19. – Pp. 7780 – 7785. Режим доступа: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0701644104 (дата обращения: 23.01.2015).
31. Wittgenstein, L. The blue and brown books: Preliminary studies for the «Philosophical investigations» / L. Wittgenstein. – Oxford: Blackwell, 1969.

Поступила в редакцию: 30.03.2015 г.

Сведения об авторах

О.А. Гончаров – доктор психологических наук, профессор кафедры психологии Государственного университета «Дубна».

E-mail: oleggoncharov@inbox.ru

С.Г. Романов – аспирант кафедры общей психологии института педагогики и психологии Сыктывкарского государственного университета.

E-mail: romanov.stepan@rambler.ru

Т.В. Терещенко – студентка пятого курса (первого курса магистратуры)
кафедры психологии Государственного университета «Дубна».

E-mail: tereschenkotv@gmail.com