

Языковые и возрастные аспекты категориального восприятия цвета¹

О.А. Гончаров

доктор психологических наук, профессор кафедры общей психологии
Сыктывкарского государственного университета

Н.Н. Князев

студент института социальных технологий Сыктывкарского государственного университета

Статья продолжает серию исследований, рассматривающих проблему языковой детерминации цветовосприятия. Основное внимание уделено возрастным изменениям межкатегориального и внутрикатегориального различения цветов. С помощью компьютерного варианта методики зрительного поиска проведено сравнительное исследование русских и коми детей, в котором одновременно анализировалось влияние четырех факторов: родного языка, возраста, цвета и положения целевого стимула. В связи с особенностями цветообозначений в разных языках одна и та же задача представляла для русскоязычных детей межкатегориальное различение цветов, а для комиязычных — внутрикатегориальное. Межкатегориальное различение благодаря вербальному кодированию цвета требует меньше времени по сравнению с внутрикатегориальным. Результаты подтвердили предположение о влиянии родного языка на особенности цветоразличения, что является одним из аспектов гипотезы лингвистической относительности Сепира—Уорфа. Влияние лингвистических механизмов на особенности восприятия и различения цветов в онтогенезе усиливается.

Ключевые слова: гипотеза лингвистической относительности, зрительный поиск, межкатегориальное и внутрикатегориальное различение цветов, функциональная асимметрия мозга.

Введение в проблему

В настоящее время мы проводим серию исследований, посвященных *лингвистической детерминации* восприятия цвета. Эта довольно старая по научным меркам проблема рассматривается главным образом сквозь призму *гипотезы лингвистической относительности*. Данная гипотеза была сформулирована американскими лингвистами Сепиром и Уорфом и гласит, что особенности структуры каждого конкретного языка (лексические, синтаксические или семантические) определенным образом организуют мышление человека, что, в свою очередь, отражается на концептуальном и чувственном познании внешней действительности [5]. Мягкий вариант лингвистической относительности предполагает, что люди, говорящие на разных языках, по-разному воспринимают и постигают мир [3; 9]. Более жесткий вариант, именуемый *лингвистическим детерминизмом*, утверждает, что между языковыми системами и познавательными процессами существует однонаправленная причинно-следственная связь. За долгую историю гипотезы Сепира—Уорфа была проведена масса лингвистических, антропологических и психологических исследований, но они так и не предоставили

убедительных эмпирических данных, подтверждающих или опровергающих данную гипотезу. Общий обзор проблемы лингвистической относительности не входит в задачи данной статьи, поскольку его трудно найти в ряде других работ [2—4].

В психологии излюбленной областью проверки гипотезы лингвистической относительности на протяжении полувека остаются процессы восприятия и классификации цветов. Разложение солнечного света представляет собой непрерывный спектр цветовых изменений, но в каждом языке этот спектр кодируется дискретно названиями конкретных цветов. В отличие от многих других объектов кросс-культурных исследований, процессы различения и классификации цветов легко поддаются объективному контролю — к определенному названию всегда можно подобрать эталонный образец цвета, а точность и скорость различения близких цветовых оттенков можно измерить количественно. Результаты серии ранних исследований, выявивших детерминированные языком различия в восприятии и запоминании цветов [1; 3; 8], подверглись серьезной критике в конце 1960-х гг. в теории фокальных цветов Берлина—Кея [6; 14]. Согласно ей для каждого цветового интервала имеется один общепринятый наиболее близкий эталон цвета,

¹ Исследование осуществлено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 11-06-00178-а.

называемый фокальным. Несмотря на существенные различия в вербальной дискретизации цветовых интервалов в разных языках, люди в задачах на классификацию и запоминание склонны выделять одни и те же фокальные цвета. В результате было сформулировано положение об универсализме обработки цветовой информации на основе общих нейрофизиологических механизмов зрительной системы, не зависящих от особенностей языка и культуры [6], и это затормозило кросс-культурные исследования цветовосприятия почти на 30 лет.

Новый импульс в изучении лингвистических аспектов цветовосприятия был дан в нашем веке в связи с развитием компьютерных технологий и разработкой новых экспериментальных процедур, в которых возможен строгий хронометрический анализ и количественная регистрация данных на различных этапах перцептивной и когнитивной обработки информации. Первое серьезное подтверждение гипотезы Сепира—Уорфа было получено в 2006 г. в эксперименте Джилберт с соавторами [13]. Процедура данного эксперимента предполагает предъявление на экране монитора 12 цветных квадратов, расположенных по кругу (рис. 1, А, см. цветную вкладку). Один из квадратов (целевой стимул) по цвету немного отличается от 11 остальных (дистракторы). Испытуемому нужно как можно быстрее указать, в какой половине экрана (правой или левой) появлялся целевой стимул. Дистракторы и целевой стимул могли представлять собой два оттенка одного цвета (*задача внутрикатегориального различения*) или два разных цвета (*задача межкатегориального различения*). На рисунке 1, Б примером первой задачи является поиск зеленого квадрата среди зеленых квадратов другого оттенка (стимулы из пары АВ), а примером второй — поиск синего квадрата среди зеленых (стимулы из пары ВС). Более быстрое выполнение межкатегориальной задачи по сравнению с внутрикатегориальной при прочих равных условиях свидетельствует о том, что именно языковые обозначения детерминируют скорость различения цветов. В эксперименте также контролировалось условие предъявления целевого стимула в правой и левой частях экрана (или полуполях зрения).

Результаты показали, что время реакции на межкатегориальные различия в цветах (ВС) меньше, чем на внутрикатегориальные различия (АВ и CD) только в том случае, когда целевой стимул предъявлялся в правое полуполе зрения, а в левом различия меж- и внутрикатегориальных ответов оказались несущественными. Авторы объяснили это тем, что информация из правого поля зрения преимущественно поступает в левое речевое полушарие мозга, которое в большей степени связано с лингвистическим категориальным анализом цветов.

В последующих работах те же авторы уточнили границы и закономерности влияния лингвистической категоризации на цветовосприятие [10]. В частности, аналогичные результаты были получены в другом диапазоне цветового спектра (сине-фиолетовом) и на другом стимульном материале. Было так-

же установлено, что уорфианский эффект имеет место не только в правом, но и в левом поле зрения, хотя и в меньшей степени. Авторы объяснили этот факт тем, что обработанная в левом полушарии мозга информация о лингвистическом кодировании цветов спустя какое-то время передается в правое полушарие по комиссуральным нервным волокнам [10]. Аналогичные по процедуре исследования с применением функциональной магнито-резонансной томографии выявили в левом полушарии мозга участки, специфически связанные с лингвистической обработкой цветовой информации. К ним относятся нижнетеменная доля (поле 40 по классификации Бродмана) и задняя часть верхней височной извилины (поле 22) [17; 18].

Другим интересным аспектом данной проблемы являются возрастные закономерности лингвистической детерминации цветовосприятия. Вполне логичным выглядит предположение, что уорфианский эффект начинает сказываться в определенном возрасте в силу развития языка и дифференциации лингвистических форм. Тем не менее получены данные, что категориальные цветовые эффекты могут носить прелингвистический характер, т. е. наблюдаться до становления языка. При этом локализация областей мозга, связанных с обработкой категориальной информации о цвете у детей и взрослых, может существенно различаться. Уже довольно давно получены интересные данные, свидетельствующие о ранней прелингвистической природе универсальной категоризации цветов. С помощью метода привыкания установлено, что 4-месячные младенцы так же, как взрослые, делят цветовой спектр на четыре основных цвета: красный, желтый, зеленый и синий [7]. Например, если младенцу сначала показали один оттенок синего цвета с длиной волны 480 нм, то в дальнейшем он больше внимания уделил зеленому цвету (510 нм), а не другому оттенку синего цвета (450 нм). Привыкание распространяется на оттенки внутри синего цвета, а зеленый цвет, несмотря на равную спектральную удаленность, воспринимается как новый стимул.

В эксперименте Франклин с соавторами [12] исследовалась скорость внутри- и межкатегориального различения цветов у взрослых испытуемых и у 4–6-месячных младенцев по схеме, близкой к эксперименту Джилберт [13]. Младенцы не могли дать мануального ответа, в какой половине зрительного поля появлялся целевой стимул, вместо этого фиксировалось время поворота глаз в сторону стимула. Время реакции и у взрослых и у младенцев было меньше в том случае, когда целевой стимул и дистракторы относились к разным цветовым категориям. Однако, в отличие от взрослых, у младенцев межкатегориальное цветовое различение протекало быстрее внутрикатегориального, только когда целевой стимул предъявлялся в левое полуполе зрения, т. е. в правое полушарие. Авторы пришли к выводу о существовании некой врожденной прелингвистической способности к категоризации цветов, которая функциони-

рует на основе правополушарных мозговых механизмов. С возрастом усиливается роль левополушарных вербальных процессов, и ведущая роль в обработке категориальной информации о цвете плавно перетекает из правого в левое полушарие [11; 12]. На этот вывод следует обратить внимание, поскольку в дальнейшем он будет иметь значение для интерпретации результатов нашего эксперимента.

В области кросс-культурных исследований серьезное подтверждение языкового влияния на цветовосприятие получено в эксперименте Уинавера и соавторов [19]. Они обратили внимание, что в русском языке существует обязательное деление синего цветового диапазона на два оттенка (голубой и синий), чего не наблюдается в подавляющем большинстве языков мира. Конечно, представители других народов могут произвести аналогичное деление, но это происходит в довольно редких случаях, когда нужно конкретизировать определенный оттенок и для этого приходится использовать дополнительные определения (например, в английском языке голубому цвету будет соответствовать «light blue», а синему — «dark blue»). Авторы предположили, что у русскоязычных испытуемых различие голубого и синего будет иметь межкатегориальную основу, а у англоязычных различие идентичных оттенков — внутрикатегориальную. В эксперименте участвовали русскоязычные эмигранты, проживающие на территории США, и урожденные англоязычные американцы. Процедура эксперимента состояла в предъявлении трех квадратов (рис. 2, А, см. цветную вкладку). 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. Цвета квадратов подбирались из 20 оттенков сине-голубого спектра (рис. 2, Б). В двух группах испытуемых граница цветов практически не различалась и в среднем проходила между 8-м и 9-м образцами на рис. 2, Б. Соответственно в основной серии цвета двух нижних квадратов могли попадать в одну цветовую категорию (оба синих) или в разные (синий и голубой).

Результаты эксперимента показали значимое превосходство в скорости межкатегориальных ответов над внутрикатегориальными только у русскоязычных испытуемых. Другими словами, американцы проводили различие двух оттенков синего или синего и голубого цветов примерно с одинаковой скоростью, а русские различали синий и голубой гораздо быстрее, чем два оттенка синего или два оттенка голубого цвета. Таким образом, результаты данного эксперимента демонстрируют лингвистическое влияние на цветовосприятие, что в целом является аргументом в пользу гипотезы Сепира—Уорфа. Тем не менее эти результаты были оспорены в ряде исследований, в которых сравнивались процессы цветоразличения у англоязычных и корейских испытуемых [15; 16].

В 2010 г. мы провели кросс-культурное исследование [2], в котором постарались учесть разработки вышеописанных экспериментов. По аналогии с работой Уинавера с соавторами [19] в исследовании приняли участие две выборки (русские и коми), для одной из которых определенная задача представляет собой межкатегориальное различие цветов, а для другой — внутрикатегориальное. В отличие от русского, в коми языке весь сине-голубой диапазон обозначается одним словом («лöz»). Как и в английском, в коми языке можно выделить светло-синий («кельыдлöz») и темно-синий («пемыдлöz») оттенки, но обычно это применяется в довольно редких случаях, когда нужно конкретизировать определенный оттенок. Сама процедура эксперимента была построена на процедуре быстрого зрительного поиска по аналогии с работой Джилберт [13] с некоторыми модификациями. На черном фоне экрана появлялись 12 квадратов, расположенных по кругу. 11 квадратов-дистракторов были голубого цвета. Целевой стимул-квадрат в разных пробах случайным образом появлялся в любой из 12 позиций и мог быть либо зеленого, либо синего цвета. В русском и в коми языках зеленый и голубой цвета обозначаются разными словами, следовательно, для обеих групп поиск зеленого квадрата среди голубых представлял задачу межкатегориального различия. Задача поиска синего квадрата среди голубых для русских испытуемых является также межкатегориальной, а для коми — внутрикатегориальной.

Результаты показали, что в задании на поиск зеленого квадрата среди голубых не наблюдалось различий по среднему времени реакции между двумя группами, зато поиск синего квадрата среди голубых вызвал у комиязычных испытуемых значимо большие трудности, чем у русских. Таким образом, было подтверждено влияние специфики вербального кодирования цветовых интервалов в разных языках на скорость различения цветов.

Кроме этого, мы проанализировали время реакции при предъявлении целевого стимула в левой и правой частях экрана. В эксперименте Джилберт с соавторами выявилось доминирование левого полушария мозга в обработке вербальной цветовой информации [13]. В нашем исследовании время поиска межкатегориальных и внутрикатегориальных цветовых различий не зависело от появления стимула в левой или правой частях экрана. Этот результат был с осторожностью проинтерпретирован с позиции возрастных изменений в функциональной асимметрии мозга. В отличие от описанной работы, мы проводили исследование на детях школьного возраста, и, возможно, отсутствие межполушарных различий объясняется онтогенетическим переходом обработки категориальной цветовой информации из правого в левое полушарие [11; 12].

Задачи и гипотезы исследования

Сейчас мы решили продолжить данное направление исследований, в котором помимо уточнения ра-

нее полученных данных была поставлена новая главная задача — *проанализировать возрастные изменения влияния языкового фактора на различение цветов*. В новом исследовании кроме фактора родного языка (русский и коми) контролировался возрастной (младший и старший школьный возраст). Для комиязычных детей возрастные изменения языкового кодирования цветов тесно связаны с усвоением второго языка (русского). В современных условиях, которые сложились в Республике Коми, дети в сельской местности преимущественно начинают говорить на родном языке, но с годами они все активнее используют русский язык. Часто к старшему школьному возрасту родной язык оттесняется на второй план, и ребенок даже думать начинает на русском языке. Можно предположить, что по мере усвоения русского языка комиязычные дети постепенно переходят ко все более дифференцированному кодированию цветов.

В связи с этим по рассматриваемой проблеме можно выдвинуть две альтернативные гипотезы. Первая гипотеза основана на возрастном усилении использования русских названий цветов. Старшие дети с большей легкостью могут кодировать различные оттенки с помощью «иноязычных слов» (синий и голубой) по сравнению с младшими детьми. Соответственно, в младшей группе коми детей поиск синего квадрата на фоне голубых в большей степени отражает задачу внутрикатегориального различения, а в старшей — задачу межкатегориального различения. Логично предположить, что *различия по времени реакции русских и коми детей с возрастом должны уменьшаться*.

Другая гипотеза предполагает, что с возрастом в целом усиливается языковая детерминация восприятия и различения цветов независимо от специфики усвоения второго языка. Представьте ситуацию, в которой коми дети вообще бы не знали второго языка или иноязычных способов кодирования цветов. С возрастом усиливаются возможности лингвистического кодирования цветов, соответственно, старшие дети (и русские, и коми) легче выполняют задачу межкатегориального поиска по сравнению с младшими, а на внутрикатегориальный поиск возраст не оказывает существенного влияния. Для русского языка поиск и зеленого и синего квадрата среди голубых представляет задачи межкатегориального различения, следовательно, с возрастом выполнение обеих задач должно улучшаться примерно в равной степени. Для коми языка поиск синего квадрата среди голубых отражает внутрикатегориальное различение, менее подверженное возрастным изменениям. В связи с этим можно ожидать, что с *возрастом различия в ответах русскоязычных и комиязычных детей будут усиливаться*. Основная задача данного исследования состоит в выявлении того, какая из этих двух альтернативных гипотез окажется верной.

Мы также решили уточнить, какое влияние стороны предъявления целевого стимула оказывает на результаты. Преимущество правой половины зри-

тельного поля в скорости обработки информации о межкатегориальных цветовых различиях указывает на то, что за вербальное кодирование цветов главным образом отвечает левое полушарие мозга [13]. В прошлом исследовании мы не выявили различий в обработке межкатегориальной и внутрикатегориальной цветовой информации разными полушариями [2]. Возможно, влияние на результаты оказали онтогенетические изменения в функциональной асимметрии полушарий. Как было написано выше, имеются данные о врожденной прелингвистической способности к категоризации цветов на основе правополушарных механизмов. С возрастом усиливается роль левополушарных вербальных процессов, и ведущая роль в обработке категориальной информации о цвете переходит к левому полушарию [11; 12]. Возможно, у детей в нашей выборке процесс миграции функций еще не завершен, и, следовательно, различия в право- и левостороннем предъявлении целевых стимулов оказались несущественными. Поэтому в настоящем исследовании мы отдельно проанализировали изменения в результатах детей от младшего к старшему школьному возрасту при предъявлении стимулов в левой и правой частях экрана.

Метод

Характеристика испытуемых. Исследование проводилось на территории Усть-Куломского района Республики Коми в 2011 г. Всего были обследованы 97 детей (46 мальчиков и 51 девочка), из которых у 54 родным является русский язык, а у 43 детей — коми. Испытуемые были представлены двумя возрастными группами: младший и старший школьный возраст. В первую возрастную группу вошли 42 учащихся I—III классов в возрасте от 6 до 10 лет (средний возраст 8 лет). У 15 детей ведущим является коми язык, остальные 27 — русскоязычные дети. Вторую группу составили 55 учащихся VIII—XI классов в возрасте 15—18 лет (средний возраст 16,5 лет). Из них у 27 родным являлся русский язык, а у 28 — коми. Соотношение полов в обеих возрастных группах было примерно одинаковым. Все дети проживали в сельской местности в одинаковых экологических условиях. Таким образом, по параметрам пола, образования и условий проживания выборку можно считать относительно гомогенной. Обследование детей проводилось в первой половине дня в кабинете школьного психолога.

Методика. Процедура исследования разработана на основе вышеописанных техник, использованных в работах Джилберт и Уинавера с некоторыми модификациями [13; 19]. Специально для данного эксперимента была разработана новая компьютерная программа, которая предоставляет более широкие возможности варьирования стимульным материалом, регистрации и обработки результатов. Стимульный материал предъявлялся на жидкокристаллическом мониторе (LCD) с диагональю 15". Во всех испытани-

ях на сером фоне предъявлялись 12 квадратов (размером 2,5 × 2,5 см), расположенных по кругу с радиусом 6 см. Из них 11 квадратов выступали в роли дистракторов и были окрашены в голубой цвет. Двенадцатый квадрат являлся целевым стимулом, его положение менялось в случайном порядке, а цвет был либо зеленым, либо синим. Расположение стимульного материала на экране можно увидеть на рис. 3 (см. цветную вкладку).

Яркость монитора оставалась максимальной. Цвет стимулов подбирался в соответствии с классификацией RGB (red-green-blue). Каждый из использованных цветов по трем цветовым компонентам имел следующие значения: зеленый (R = 0, G = 255, B = 0), синий (R = 0, G = 0, B = 255), голубой (R = 0, G = 255, B = 255). Ни у одного испытуемого не возникло сомнений в правильной идентификации данных цветов.

Во время испытаний испытуемый располагался перед монитором на расстоянии примерно 50 см. Предлагалась следующая инструкция. «Сейчас на экране появится 12 квадратов, расположенных по кругу. Один из квадратов по цвету 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»».

Каждый испытуемый выполнял всего 40 проб, из которых в одной половине проб целевой стимул был зеленым, а в другой – синим. Также в 20 пробах стимул располагался слева и в 20 – справа от центра экрана. Порядок предъявления стимулов был полностью рандомизирован. Регистрировалось время реакции, т. е. интервал между появлением стимулов на экране и нажатием соответствующей клавиши. В обработку шел результат, усредненный по 20 пробам при каждом экс-

периментальном условии. При анализе фактора положения стимула отдельно усреднялись результаты по 10 пробам появления стимула в левой части экрана и по 10 пробам – в правой. Из обработки исключались все пробы, в которых давались ошибочные ответы, а также пробы, в которых время реакции превышало 2 сек. На выполнение всей экспериментальной серии испытуемые тратили не более 5 мин.

Результаты

Обработка данных проводилась методом многофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями в программе «Statistica 6.0». Одновременно было подвергнуто анализу влияние четырех факторов, среди которых два фактора были межгрупповыми и два внутригрупповыми: 1) родной язык (русский-коми), 2) возрастная группа (младшая-старшая), 3) цвет целевого стимула (зеленый-синий) и 4) положение стимула в поле зрения (слева-справа). Общие результаты обработки представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, из четырех отдельных факторов три оказывают статистически значимое влияние на время реакции испытуемых: язык, возраст и цвет. Однако эти результаты не представляют большого интереса для целей данного исследования. Дети старшего школьного возраста значительно быстрее реагируют на цветовые стимулы по сравнению с детьми младшего школьного возраста при всех условиях ($p < 0,001$), и это вполне объяснимо с физиологической точки зрения за счет созревания нервных связей. Что касается родного языка, то русские дети давали более быстрые ответы по сравнению с коми ($p = 0,033$), что, возможно, объясняется опытом обращения с компьютерной техникой. То же самое

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа по четырем исследуемым факторам (полужирным шрифтом выделены статистически значимые результаты)

Факторы	Степени свободы	Средне-квадратичное	F	p
Язык	1	0,89	4,70	0,033
Возраст	1	31,23	165,92	0,001
Язык × Возраст	1	0,004	0,02	0,881
Знаменатель	92	0,19		
Цвет	1	0,38	11,53	0,001
Цвет × Язык	1	0,04	1,33	0,253
Цвет × Возраст	1	0,59	17,86	0,001
Цвет × Язык × Возраст	1	0,16	4,69	0,033
Знаменатель	92	0,03		
Положение ×	1	0,02	1,13	0,290
Положение × Язык	1	0,01	0,44	0,510
Положение × Возраст	1	0,02	1,16	0,284
Положение × Язык × Возраст	1	0,01	1,03	0,312
Знаменатель	92	0,01		
Цвет × Положение	1	0,03	2,27	0,135
Цвет × Положение × Язык	1	0,02	1,87	0,174
Цвет × Положение × Возраст	1	0,004	0,39	0,533
Цвет × Положение × Язык × Возраст	1	0,01	0,78	0,381
Знаменатель	92	0,01		

можно сказать и о факторе цвета: все испытуемые значимо быстрее различали зеленый квадрат на фоне голубых по сравнению с синим квадратом ($p = 0,001$). Более интересно исследовать влияние родного языка в зависимости от возраста испытуемых и цвета целевого стимула, чему и будет посвящен дальнейший анализ.

Фактор положения целевого стимула не оказывает значимого влияния ни сам по себе, ни при взаимодействии с остальными анализируемыми факторами. Время реакции испытуемых не различается при предъявлении стимула в правой или левой частях экрана независимо от родного языка, возраста испытуемых, а также цвета целевого стимула. В связи с этим в дальнейшем анализе данный фактор рассматриваться не будет.

Из всех результатов главной задачи исследования в наибольшей степени соответствует трехфакторное взаимодействие: цвет \times язык \times возраст. Влияние этого взаимодействия на время реакции оказалось статистически значимым ($F(1; 92) = 4,69; p = 0,033$). Средние результаты времени реакции при трех экспериментальных условиях представлены в табл. 2. В более наглядной форме эти результаты отражены графиком трехфакторного взаимодействия на рис. 4.

Таблица 2

Среднее время реакции в зависимости от трех экспериментальных условий: родного языка, возраста детей и цвета целевого стимула

№ п/п	Родной язык	Возраст детей	Цвет стимула	Среднее ВР (с)	Стандарт. ошибка	N
1	Русский	Младший	Зеленый	1,26	0,06	27
2	Русский	Младший	Синий	1,26	0,07	27
3	Русский	Старший	Зеленый	0,62	0,06	27
4	Русский	Старший	Синий	0,70	0,07	27
5	Коми	Младший	Зеленый	1,37	0,08	14
6	Коми	Младший	Синий	1,33	0,09	14
7	Коми	Старший	Зеленый	0,66	0,06	28
8	Коми	Старший	Синий	0,87	0,07	28

Как видно на рис. 4, обе линии на левом графике расположены выше, чем на правом. Это указывает на то, что среднее время реакции в младшей группе больше, чем в старшей. Все четыре линии восходят от левой к правой части обоих графиков, что свидетельствует о более быстром различении цветов в группе русскоязычных детей по сравнению с комиязычными. Если сопоставить положение зеленых и синих линий на двух графиках, можно заметить, что синяя линия располагается несколько выше зеленой — испытуемые осуществляют поиск зеленого квадрата среди голубых быстрее по сравнению с поиском синего. Таким образом, на рис. 4 в наглядной форме показано ранее отмеченное влияние на время реакции трех отдельных факторов: возраста, языка и цвета стимулов.

Теперь сопоставим положение зеленой и синей линий на левом и правом графике, выражающее взаимодействие факторов возраста и цвета. В младшей

группе детей положение линий почти совпадает, а в старшей группе они заметно разнесены по высоте. Взаимодействие факторов возраста и цвета оказалось статистически значимым ($F(1; 92) = 17,86; p = 0,0001$). Исходя из этого, можно сделать вывод, что с возрастом в обеих языковых группах увеличивается разница между временем поиска зеленого и синего квадрата.

Далее выясним, какая из языковых групп оказывает большее влияние на возрастные изменения в поиске зеленого и синего квадратов. Таким образом, мы подходим к анализу главной задачи исследования. Как видно на левом графике рис. 4, у детей младшего возраста почти нет различий между русскими и коми в поиске зеленого и синего квадратов. Комиязычные дети находят синий квадрат даже быстрее зеленого, хотя это различие не значимо. Двухфакторный дисперсионный анализ, проведенный отдельно по младшим группам, не выявил значимого взаимодействия факторов родного языка и цвета ($F(1; 39) = 0,38; p = 0,543$).

Совсем иная картина наблюдается у детей старшего школьного возраста на правом графике рис. 4. И русские и коми тратят на поиск синего квадрата больше времени, чем на зеленый, но в коми группе эти различия выражены сильнее. Двухфакторный анализ, проведенный отдельно по старшим группам, выявил значимое взаимодействие факторов языка и цвета ($F(1; 53) = 7,64; p = 0,008$). Подытожить эти результаты можно ранее отмеченными результатами трехфакторного взаимодействия возраст \times язык \times цвет ($F(1; 92) = 4,69; p = 0,033$), согласно которым с возрастом влияние родного языка на различение зеленого и синего цветов усиливается.

Возраст * Язык * Цвет; График средних
Эффект трехфакторного взаимодействия:
 $F(1, 92) = 4,692, p = 0,0329^*$

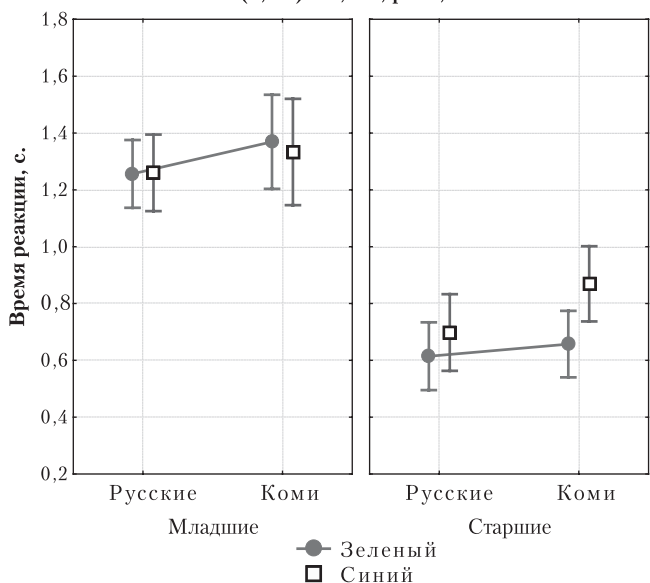


Рис. 4. Два графика, выражающих среднее время реакции испытуемых в зависимости от влияния трех факторов: возраста детей, родного языка и цвета стимула

Обсуждение

В прошлом исследовании было установлено, что комиязычные испытуемые тратят на поиск синего квадрата среди голубых значительно больше времени по сравнению с русскоязычными испытуемыми, но при поиске зеленого квадрата языковые различия оказались незначимыми [2]. В обоих случаях русские выполняли задачу межкатегориального различения, так как в русском языке все три цвета кодируются разными названиями. В коми языке синий и голубой цвета обозначаются одним словом, что переводит эту задачу в разряд внутрикатегориальных и, соответственно, требует больше времени. Языковое влияние на цветовосприятие подтвердилось на основании различий по времени межкатегориального и внутрикатегориального поиска.

Главное отличие настоящего исследования от прошлого состоит в специальном анализе влияния возрастных изменений на межкатегориальное и внутрикатегориальное различение цветов. Ранее выявленное языковое влияние подтвердилось только в группе детей старшего школьного возраста. Языковое кодирование цветовых различий с возрастом приводит к более быстрому поиску межкатегориальных различий, а внутрикатегориальные различия в меньшей степени подвержены возрастным изменениям. Другими словами, в младшей группе коми дети осуществляют меж- и внутрикатегориальные различения примерно с одинаковой скоростью, а в старшей группе заметно сокращается время межкатегориального поиска.

Из двух альтернативных гипотез по данному вопросу результаты подтвердили вторую — различия в ответах русскоязычных и комиязычных детей с возрастом увеличиваются. Несмотря на то что все коми дети с возрастом лучше овладевают русским языком и, соответственно, иноязычными способами кодирования цветов, влияние родного языка и возрастное закрепление родных цветообозначений оказывает более существенное влияние на восприятие и различение цветов. В дальнейшем представляется интересным более точно конкретизировать динамику возрастных изменений лингвистической детерминации цветовосприятия. Для количественного описания возрастных изменений желательно включить в исследование и другие возрасты, например, детей среднего школьного возраста и взрослых.

Другая важная задача, на решение которой было направлено исследование, связана с анализом межполушарных различий в процессах вербального кодирования цветов. В классическом исследовании Джилберт с соавторами установлено, что ана-

лиз межкатегориальных цветовых различий быстрее осуществляется при предъявлении целевого стимула в правое полушарие зрения [13]. Другими словами, лингвистический категориальный анализ цветовых стимулов осуществляется в левом полушарии мозга. В прошлом исследовании на детях старшего школьного возраста нами не было выявлено различий при предъявлении стимулов в правое и левое поле зрения. Тогда мы предположили, что отсутствие различий может быть связано с возрастной миграцией функции категориального цветового анализа из правого в левое полушарие мозга, а возраст исследуемых детей как раз приходится на активную фазу миграционных процессов [2; 12].

Сейчас мы специально подвергли анализу условие право- и левостороннего предъявления целевого стимула в двух возрастных группах. Как показали результаты, фактор пространственного положения стимула не оказал влияния на время реакции ни сам по себе, ни в младшей, ни в старшей возрастных группах. Также оказалось незначимым взаимодействие положения стимула с факторами родного языка и цвета стимулов. На основании отсутствия возрастных изменений мы пришли к выводу, что межполушарные различия не оказывают существенного влияния на вербальное кодирование и восприятие цветов.

Выводы

1. Результаты исследования подтверждают факт влияния языковых различий на процессы восприятия и различения цветов. Одна и та же задача, представляющая в русском языке межкатегориальный поиск, а в коми языке — внутрикатегориальный, потребовала от испытуемых разного времени поиска. Эти данные можно рассматривать как умеренное свидетельство в пользу гипотезы лингвистической относительности Сепира—Уорфа.

2. Языковое влияние на восприятие и различение цветов подвержено возрастным изменениям. В проведенном исследовании оно усиливалось от младшего к старшему школьному возрасту. Возрастное закрепление механизмов кодирования цветов оказалось более значимым по сравнению с усвоением иноязычных способов цветообозначений.

3. Влияние различий в обработке межкатегориальной и внутрикатегориальной цветовой информации в левом и правом полушарии мозга не подтвердилось. Также не обнаружено возрастных изменений в анализе цветовой информации, предъявляемой в правое и левое поле зрения.

Литература

1. Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации. М., 1977.
2. Гончаров О.А., Князев Н.Н. Лингвистическая детерминация восприятия цветов у русских и коми // Психологический журн. университета «Дубна». 2010. № 2. Электр. версия: www.psyanima.ru
3. Коул М., Скрибнер С. Культура и мышление. М., 1977.
4. Мацумото Д. Психология и культура. СПб., 2002.
5. Уорф Б.Л. Отношения норм поведения и мышления к языку // Новое в лингвистике. Вып.1. М., 1960.
6. Berlin V., Kay P. Basic Color Terms: their Universality and Evolution. Berkeley, CA, 1969.
7. Bornstein M.H. Two kinds of perceptual organization near the beginning of life // Aspects of Development of Competence (ed. W.A. Collins). N. Y., 1981.
8. Brown R., Lenneberg E.H. A study in language and cognition // Journ. of Abnormal and Social Psychology. 1954. V. 49.
9. Davies I.R.L., Corbett G.G. A cross-cultural study of color grouping: evidence for weak linguistic relativity // British Journ. of Psychology. 1997. V. 88.
10. Drivonikou G.V., Kay P., Regier T., Ivry R.B., Gilbert A.L., Franklin A., Davies I.R.L. Further evidence that Whorfian effects are stronger in the right visual field than the left // PNAS*. 2007. V. 104. № 3. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0610132104
11. Franklin A., Drivonikou G.V., Bevis L., Davies I.R.L., Kay P., Regier T. Categorical perception of color is lateralized to the right hemisphere in infants, but to the left hemisphere in adults // PNAS. 2008. V. 105. № 9. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0712286105
12. Franklin A., Drivonikou G.V., Clifford A., Kay P., Regier T., and Davies I.R.L. Lateralization of categorical perception of color changes with color term acquisition // PNAS. 2008. V. 105. № 47. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0809952105
13. Gilbert A.L., Regier T., Kay P., Ivry R.B. Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left // PNAS. 2006. V. 103. № 2. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0509868103
14. Heider E. Universals of color naming and memory // Journ. of Experimental Psychology. 1972. V. 93.
15. Roberson D., Hanley J.R., Pak H.S. Thresholds for colour discrimination in English and Korean speakers // Cognition. 2009. V. 112. № 3.
16. Roberson D., Pak H.S., Hanley J.R. Categorical perception of colour in the left and right visual field is verbally mediated: Evidence from Korean // Cognition. 2008. V. 107. № 2.
17. Siok W.T., Kay P., Wang W.S.Y., Chan A.H.D., Chen L., Luke K.K., Tan L.H. Language regions of brain are operative in color perception // PNAS Early Edition. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0903627106
18. Tan L.H., Chan A.H.D., Kay P., Khong P.L., Yip L.K.C., Luke K.K. Language affects patterns of brain activation associated with perceptual decision // PNAS. 2008. V. 105. № 10. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0800055105
19. Winawer J., Witthoft N., Frank M.C., Wu L., Wade A.R., Boroditsky L. Russian blues reveal effects of language on color discrimination // PNAS. 2007. V. 104. № 19. Электр. версия: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0701644104

* Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.

Language- and Age-Related Aspects of Categorical Colour Perception*

О.А. Goncharov

PhD in Psychology, professor at the Chair of General Psychology, Syktyvkar State University

Н.Н. Knyazev

student at the Institute of Social Technologies, Syktyvkar State University

This paper continues a series of research on the problem of language determination of colour perception, this time focusing on the age-related changes in intercategory and intracategory colour recognition. The authors carried out a comparative research on Russian and Komi children using a computerized version of the visual search test and analysed the effects of the following four factors: children's native language, age, and colour and position of the target stimulus. Due to the specificity of colour naming in different languages the same experimental task actually meant two different challenges: intercategory colour recognition for Russian-speaking children and intracategory for Komi-speaking children. As it was revealed, intercategory recognition required less time than intracategory one, thanks to the verbal colour coding. The outcomes of the research proved that the individual's native language affects his/her colour perception, which, in turn, supports the Sapir-Whorf hypothesis on linguistic relativity. The influence of linguistic mechanisms on color perception and recognition increases over a lifetime.

Keywords: linguistic relativity hypothesis, visual search, intercategory and intracategory colour recognition, functional brain asymmetry.

References

1. Bruner J. Psihologiya poznaniya. Za predelami neposredstvennoi informacii. M., 1977.
2. Goncharov O.A., Knyazev N.N. Lingvisticheskaya determinatsiya vospriyatiya cvetov u russkikh i komi // Psihologicheskii zhurn. universiteta "Dubna". 2010. № 2. Elektr. versiya: www.psanima.ru
3. Cole M., Skribner S. Kul'tura i myshlenie. M., 1977.
4. Matsumoto D. Psihologiya i kul'tura. SPb., 2002.
5. Whorf B.L. Otnosheniya norm povedeniya i myshleniya k yazyku // Novoe v lingvistike. Vyp.1. M., 1960.
6. Berlin B., Kay P. Basic Color Terms: their Universality and Evolution. Berkeley, CA, 1969.
7. Bornstein M.H. Two kinds of perceptual organization near the beginning of life // Aspects of Development of Competence (ed. W.A. Collins). N. Y., 1981.
8. Brown R., Lenneberg E.H. A study in language and cognition // Journ. of Abnormal and Social Psychology. 1954. V. 49.
9. Davies I.R.L., Corbett G.G. A cross-cultural study of color grouping: evidence for weak linguistic relativity // British Journ. of Psychology. 1997. V. 88.
10. Drivonikou G.V., Kay P., Regier T., Ivry R.B., Gilbert A.L., Franklin A., Davies I.R.L. Further evidence that Whorfian effects are stronger in the right visual field than the left // PNAS*. 2007. V. 104. № 3. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0610132104
11. Franklin A., Drivonikou G.V., Bevis L., Davies I.R.L., Kay P., Regier T. Categorical perception of color is lateralized to the right hemisphere in infants, but to the left hemisphere in adults // PNAS. 2008. V. 105. № 9. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0712286105
12. Franklin A., Drivonikou G.V., Clifford A., Kay P., Regier T., and Davies I.R.L. Lateralization of categorical perception of color changes with color term acquisition // PNAS. 2008. V. 105. № 47. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0809952105
13. Gilbert A.L., Regier T., Kay P., Ivry R.B. Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left // PNAS. 2006. V. 103. № 2. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0509868103
14. Heider E. Universals of color naming and memory // Journ. of Experimental Psychology. 1972. V. 93.
15. Roberson D., Hanley J.R., Pak H.S. Thresholds for color discrimination in English and Korean speakers // Cognition. 2009. V. 112. № 3.
16. Roberson D., Pak H.S., Hanley J.R. Categorical perception of colour in the left and right visual field is verbally mediated: Evidence from Korean // Cognition. 2008. V. 107. № 2.
17. Siok W.T., Kay P., Wang W.S.Y., Chan A.H.D., Chen L., Luke K.K., Tan L.H. Language regions of brain are operative in color perception // PNAS Early Edition. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0903627106.
18. Tan L.H., Chan A.H.D., Kay P., Khong P.L., Yip L.K.C., Luke K.K. Language affects patterns of brain activation associated with perceptual decision // PNAS. 2008. V. 105. № 10. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0800055105.
19. Winawer J., Witthoft N., Frank M.C., Wu L., Wade A.R., Boroditsky L. Russian blues reveal effects of language on color discrimination // PNAS. 2007. V. 104. № 19. Elektr. versiya: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0701644104.

* The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project № 11-06-00178-a.