

# КРОСС-КУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЗРИТЕЛЬНОМ СЕМАНТИЧЕСКОМ ПОИСКЕ: АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ<sup>1</sup>

Блинникова И.В., Рабесон М.Д.

Факультет психологии МГУ имени М.В.Ломоносова (г.Москва)

В статье описываются результаты кросскультурного сравнения результативности и особенностей когнитивной обработки при решении задачи зрительного семантического поиска русскоязычными и японоязычными испытуемыми. От испытуемого требовалось найти скрытые слова среди множества хаотично расположенных букв. Задача давалась на английском языке, который для обеих групп был иностранным. Установлено, что российские участники демонстрировали более высокую общую результативность, а японские находили больше вертикально расположенных стимулов. Кроме этого, в российской выборке обнаруживался сдвиг в сторону фокальной зрительной обработки, а в японской – в сторону амбиентной. В каждой группе более успешными были те участники, которые могли выйти за рамки предпочитаемого способа решения задачи.

**Ключевые слова:** кросс-культурное сравнение, зрительный семантический поиск, задача Мюнстерберга, движения глаз, зрительная обработка информации.

## 1. Введение

Вопросы кросс-культурных различий в познавательных процессах неоднократно поднимались в психологических исследованиях. В последние десятилетия их актуальность многократно возросла в связи с интенсификацией взаимодействия между культурами в процессе туристических поездок, трудовой миграции мобильности студенческих сообществ и, что возможно самое главное, - взаимодействия в интернет среде. Совместная деятельность, торговые транзакции, обсуждение одних и тех же событий в разных частях мира заостряют расхождение во взглядах, в выделении ключевой информации, стратегиях поиска и выбора. Неудивительно, что одна за другой появляются концепции, пытающиеся обосновать существующие различия и вскрыть социально-психологические механизмы, приводящие к их возникновению и накоплению (Самойленко и др., 2015).

Модель Р.Нисбета и его коллег является одной из таких концепций, оформившейся в начале XXI и запустившей большое число эмпирических проверок. Предполагается, что культуры через социальные практики порождают разные стили мышления или познавательной активности в целом: западным культурам (речь идет, прежде всего, о европейской традиции) свойственен аналитический стиль, ориентированный на центральную фигуру, ее предвосхищение и детальное описание, для

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований; № проекта 20-013-00674а.

восточных культур (речь идет, в основном, о странах Юго-Восточной Азии) характерен холистический стиль, предполагающий учет отношений фигуры с ее окружением, более широкий охват происходящего (Nisbett et al., 2001). Эта гипотеза неоднократно находила свое подтверждение при решении разных задач.

Для зрительных перцептивных задач, выделенные стили могут находить свое воплощение в разных модусах когнитивной обработки и отражаться в паттернах движений глаз. Одни из таких модусов (фокальный) предполагает более глубокую и сознательно контролируемую обработку; при этом внимание уделяется прежде всего отдельным значимым объектам. Он проявляется в более долгих фиксациях в сочетании с более короткими и медленными саккадами. Другой модус (амбиентный) направлен на более широкий охват наличной информации. При этом в поле внимания попадает больше объектов, но каждый из них обрабатывается лишь поверхностно. Такой тип обработки связан с более короткими фиксациями и более протяженными и быстрыми саккадами (Velichkovsky et al., 2005). В ряде исследований действительно удалось выявить такие различия в окуломоторных показателях между представителями западных и восточных культур (Chua et al., 2005; Goh et al., 2009), но в других были получены противоположные данные (Čeněk et al., 2020; Rayner et al., 2009). Причинами таких противоречий могут выступать характеристики задач, или особенности выборок испытуемых и представляемых ими культур.

В теории Р.Нисбета в качестве социальных практик рассматривается характер общественных отношений и связанные с ним системы знаний и эпистемология (Nisbett et al., 2001). К этому можно добавить и системы письма, которые, возможно даже в большей степени, определяют характер когнитивных процессов. В исследованиях последователей Р.Нисбета сравниваются в основном представители европейской (преимущественно жители США, Канады, Скандинавских стран) и азиатских (преимущественно жители Китая и Японии) культур, при этом последние по большей части владеют иероглифическим письмом. Грамматика и структура индоевропейских языков включает идею мира, состоящего из отдельных атомистических блоков, в то время как многие языки Юго-Восточной Азии фокусируются на целостности и неделимости мира и характеризуются более высокой контекстуальностью (Hansen, 1993).

Одной из существенных характеристик китайской письменности является ее зрительная сложность; китайские иероглифы представляют собой целостные формы для смысловых единиц языка и отделены друг от друга значительным пространством (Shu, 2003). В японском существует три типа письменности: кандзи, хирагана и катакана, первая из которых близка к китайскому иероглифическому письму, а две вторые представляют собой нечто среднее между иероглифическим и алфавитным способом кодирования слов. В ряде работ демонстрируется, что система японской

письменности, являясь необъемлемой частью японской культуры, влияет на характер когнитивных процессов (Sekiyama, 1994; White et al., 2011), что подтверждают и нейрофизиологические исследования (Zilles et al, 2001).

Настоящее исследование ставит своей целью изучение различий в когнитивной обработке информации в процессе зрительного семантического поиска у представителей российской, японской и китайской культур. Предположение о существовании различий базировалось, прежде всего, на разных системах письменности, которые существуют во всех трех культурах. Мы полагали, что освоение системы письменности родного языка формирует когнитивные умения, которые и определяют характер решения задач. Используется вариант задачи Г. Мюнстерберга, которая предполагает нахождение осмысленных лексем – слов – среди множества букв (см.Фаликман, 2018). Когда участники начинают поиск, они не знают какой стимул ищут, и поэтому они вынуждены многократно решать задачу лексического решения, составляя буквенные последовательности и определяя их вербальный статус (Блинникова и др., 2014). Матрицы были созданы на материале английского языка, что делала задачу эквивалентной для всех участников эксперимента. В процессе поиска и **идентификации слов записывались движения глаз испытуемых, что** позволило вычлнить модусы когнитивной обработки.

## **2. Цель и гипотезы исследования**

Целью исследования было установить различия в результативности и показателях движений глаз в задаче зрительного семантического поиска у двух групп, принадлежащих к двум разным культурам. На основании особенностей письменности русского и японских языков, мы предполагали, 1) что задача поиска слов среди множества хаотично расположенных букв окажется более легкой для русскоязычной выборки, что проявится в более высокой результативности; 2) паттерн зрительного семантического поиска будет различаться у представителей разных культур: в случае русскоязычной выборки можно ожидать сдвига в сторону фокального модуса зрительной обработки, а в случае японской выборки, напротив, сдвига в сторону AMBIENTНОЙ обработки.

## **3. Методика исследования**

**Испытуемые.** В исследовании приняли участие российские (n=22) и японские студенты (n=20) и магистранты в возрасте от 17 до 27 лет. Треть испытуемых в обеих группах составляли мужчины. Группы участников были эквивалентны относительно уровня владения английским языком, который предварительно оценивался с помощью одного из наиболее используемых тестов оценки языковой компетентности WAT<sup>2</sup> (Read, 2013). Общий уровень компетентности варьировался от A2 до B2 по системе общеевропейских компетенций владения иностранным языком CEFR<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Word Associates Test

<sup>3</sup> The Common European Framework of Reference for Languages.

Результаты теста WAT служили основанием для разделения испытуемых на подгруппы уровня знания английского языка. Все участники давали письменное согласие на участие в экспериментальной процедуре.

**Процедура.** Экспериментальные серии проводились с испытуемым индивидуально. Испытуемый читал выведенную на экран монитора инструкцию, затем ему давались пробные серии, позволяющие лучше понять экспериментальную задачу. После этого проводилась калибровка аппаратуры для регистрации движений глаз и предъявлялись матрицы первой основной серии. После небольшого отдыха испытуемого, проводилась повторная калибровка и ему предлагалась вторая основная эсерия. Каждая экспериментальная последовательность состояла из 9 матриц, каждая матрица предъявлялась на 40 секунд.

```
I D N I L Q I I O S S G R W T
U A E C I H A O R D J E L L Y
A D H H T I R B G I T T E E H
H U C R O E O E B T T O S E M
E R R A N D N A O T C N D M H
G E S F T E M S E B L A N D F
E C D H R Y S T E C X S E O I
S M R P S O E O Y G E M L A O
I R A T T L E S G E O A R N D
D E T N S E T N N N I N L K N
G M E W A E W Y K D R T D L I
E P J A L T A E E E L E A E O
F D R Z L E A I H R N L L N R
S A S T E K T C N E H A A O A
T A D O Y I U S W A M P N V W
```

Рис.1. Пример стимульной матрицы.

**Стимулы.** Экспериментальные последовательности включали 18 матриц (15x15), представляющие собой случайный набор букв. Матрицы генерировались с помощью специальной программы на основе букв латинского алфавита с учетом частотности их употребимости в английском языке, а затем в них размещались английские слова. Каждая матрица включала 10 слов, половина из которых была расположена горизонтально, а другая половина – вертикально. Слова не перекрещивались. Подбор слов осуществлялся с учетом двух факторов: частоты их встречаемости и длины. Пример матрицы приведен на Первая серия включала короткие слова (менее 6 букв), вторая длинные (6 и более букв). В каждой серии были три матрицы с высокочастотными словами, три матрицы с среднечастотными словами, и три матрицы с низкочастотными словами. Перед проведением исследования матрицы получили экспертную оценку.

**Регистрируемые показатели.** В эксперименте фиксировалось количество обнаруженных слов с учетом их пространственного расположения, частоты встречаемости и длины. Также регистрировались параметры окуломоторной активности: количество и средняя длительность фиксации, количество, длительность, амплитуда и скорость саккад, общая длина сканирования, количество и длительность морганий.

**Оборудование и программное обеспечение.** Мы использовали оборудование для бесконтактной регистрации движений глаз и программное обеспечение “SMI Gaze & Eye-tracking System” с частотой записи 250 Гц. Расстояние между глазом и экраном 0,6 – 0,8 м от экрана, точность 0,4°, пространственное разрешение (RMS) – 0.03°; максимальная задержка – 6 мс; фиксация времени нажатия и расположения курсора мыши. Для построения эксперимента использовалась программа Для первичной обработки данных использовалась программа, дальнейшая обработка проводилась с помощью IBM SPSS Statistics 22.

#### **4. Результаты и обсуждение**

**Количество обнаруженных слов.** Российские участники эксперимента находили больше слов ( $m=23,18$ ) с учетом результатов двух серий, чем японская ( $m=16,82$ ) группа испытуемых. Дисперсионный анализ показал значимость различий ( $F(1, 41) = 13,233, p < 0,01; \eta^2 = 0,408$ ). Поскольку группы были эквивалентны по знанию английского языка, такое преимущество российской выборки свидетельствовало о влиянии навыков чтения в алфавитных языках на решение предложенной задачи Г.Мюнстерберга. Действительно, само алфавитное письмо предполагает связывание букв в слова, поэтому необходимость составления буквенных последовательностей в матрице и определение их лексической состоятельности привычнее для носителей русского языка, чем для японцев. Характерно, что японцы находили больше вертикально расположенных слов ( $m=3,44$ ) по сравнению с российскими ( $m=2,64$ ) участниками. Существенно, что в процентном отношении к общему количеству обнаруженных слов японцы уже значительно превосходили россиян, у них доля вертикально найденных стимулов составляла 21,32%, тогда как в русскоязычной выборке этот показатель равнялся 12,73%. Эти различия были значимыми ( $F(1, 41) = 6,673, p < 0,05; \eta^2 = 0,301$ ). Это также можно объяснить базовыми навыками чтения, поскольку в Японии строки текста выстраиваются вертикально, а не горизонтально.

Дополнительно мы проверяли влияние уровня знания английского языка на решения экспериментальной задачи. Все участники были разделены по медианному значению теста WAT. Имеющие более высокие значения по этому тесту и, следовательно, лучше знающие английский язык, находили в среднем больше слов ( $m=24,34$ ), а те, кто хуже знал язык, находили меньше слов ( $m=16,52$ ). Различия между этими подгруппами были значимыми ( $F(1, 41) = 9,174, p < 0,01$ ), однако не было установлено

взаимодействия между фактором принадлежности к культуре и уровнем владения языком.

**Параметры движений глаз в процессе обнаружения слов.** Анализ данных позволил установить существенные различия в параметрах движений глаз между тремя группами испытуемых принадлежащих к российской, японской и китайской культурам. Были обнаружены существенные различия в большинстве показателей за исключением общей длины сканирования. Основные данные представлены в Таблице 1. Тот факт, что для японской выборки предлагаемая задача оказалось более трудной, проявляется в большем количестве и частоте зарегистрированных морганий. В ряде работ было продемонстрировано, что чем выше эти индексы, тем выше когнитивная нагрузка (Holmqvist, Andersson, 2017). В русскоязычной выборке в течение 40 секунд каждой пробы совершалось в среднем 5,15 морганий, то есть примерно каждые 8 секунд. В японоязычной выборке этот показатель составлял 10,19, моргание совершалось каждые 4 секунды.

Таблица 1. Сравнение показателей движений глаз и морганий в процессе решения задачи в двух группах испытуемых (русская и японская выборки)

	Средняя длительность фиксации (ms)	Средняя амплитуда саккад (°)	Средняя длительность саккад (ms)	Средняя скорость саккад (°/s)	Количество морганий (n)
Российские студенты	239,5 (43,37)	4,08 (4,05)	31,19 (24,45)	92,54 (29,31)	5,15 (3,46)
Японские студенты	201,62 (39,5)	10,32 (14,30)	60,78 (51,44)	126,53 (44,09)	10,19 (7,02)
F (1, 41); <i>p</i>	5,808; <i>p</i> < 0,05	7,256; <i>p</i> < 0,01	8,520; <i>p</i> < 0,01	9,854; <i>p</i> < 0,01	26,384; <i>p</i> < 0,01
$\eta^2$	0,282	0,313	0,336	0,358	0,532

Также было установлено, что испытуемые двух исследуемых групп используют разный подход к поисковой активности. В русскоязычной выборке испытуемые опирались на фокальный модус зрительной обработки информации: для них были характерны более длительные фиксации и менее продолжительные, низкоамплитудные и медленные саккады. В японоязычной выборке испытуемые полагались на AMBIENTный модус зрительной обработки: у них регистрировались менее длительные фиксации и продолжительные, высокоамплитудные и высокоскоростные саккады.

Сходные эффекты были обнаружены ранее при записи движений глаз в процессе чтения японских (White et al., 2011) и китайских предложений (Zhang et al., 2019). Различия между всеми этими показателями между двумя группами были значимыми.

В дополнение мы подсчитали известный индекс Голдберга-Котвела (средняя длительность фиксации/средняя длительность саккад), который можно считать интегративным показателем модуса обработки (Goldberg, Kotval, 1999): чем он выше, тем более фокальным является зрительное считывание информации. В российской выборке индекс составлял 9,27, а в японской – 4,46; различия значимы ( $F(1, 41) = 12,749$ ,  $p < 0,01$ ;  $\eta^2 = 0,400$ ).

**Анализ показателей движений глаз в зависимости от успешности испытуемых в решении экспериментальной задачи.** Особенности движений глаз могут быть связаны не только с принадлежностью к той или иной культуре или языковой группе, но и с уровнем знания языка. Ранее были установлены окуломоторные корреляты языковой компетентности (Ashby, Rayner, Clifton, 2005; Blinnikova, Rabeson; Izmalkova, 2019). В нашем исследовании уровень знания английского языка был напрямую связан с успешностью выполнения задания, что было показано с помощью подсчета коэффициента корреляции Пирсона ( $r=0,579$ ;  $p<0,01$ ). Мы разделили всей испытуемых на более и менее успешных по медианному значению в каждой группе, и сравнили их показатели движений глаз. По всей выборке нам не удалось установить никаких ярких закономерностей, тогда мы проанализировали эти данные в каждой группе по отдельности.

В российской выборке у более успешных испытуемых регистрировались более длительные (46,93 vs 29,82) и протяженные (6,4 vs 4,09) саккады. Хотя различия слабозначимые (для длительности саккад –  $F(1, 21) = 4,112$ ,  $p < 0,05$ , а для амплитуды саккад –  $F(1, 21) = 3,802$ ,  $p = 0,05$ ), этот результат кажется нам интересным. Использование фокального модуса зрительной обработки, с одной стороны, позволяет с большей эффективностью обращаться к более глубоким семантическим уровням анализа, но с другой стороны не позволяет охватить широкое поле поиска. Поэтому сочетание фокальной обработки с охватом большего пространства повышает вероятность обнаружения искомых стимулов.

В японской выборке мы получили противоположные результаты. Более успешный поиск обеспечивался менее продолжительными (51,24 vs 79,65) и более короткими саккадами (8,49 vs 15,10). Здесь мы тоже не получили высоко значимых различий (для длительности саккад –  $F(1, 19) = 3,317$ ,  $p < 0,05$  а для амплитуды саккад –  $F(1, 19) = 2,257$ ,  $p < 0,1$ ), но в качестве тенденций решили их подчеркнуть. Амбиентный модус обработки предполагает размашистые переходы от одной части исследуемого пространства к другой. Этот способ поиска позволяет охватывать более широкое поле, но и, по всей видимости, приводит к пропускам значимых информационных блоков. Поэтому усиление контроля за движением глаз,

ограничение амплитуды и длительности саккад способствует успеху в обнаружении слов среди множества хаотично расположенных букв.

## **5. Выводы**

В исследовании были выявлены кросс-культурные различия между выборками российских и японских студентов в результативности и оуломоторных паттернах в решении задачи семантического поиска. Несколько видоизмененная задача Г.Мюнстерберга требовала найти заранее неизвестные смысловые единицы в зашумленном вербальном контексте. Для того, чтобы ее решить, испытуемые должны были все время составлять буквенные последовательности и определять, являются ли они словом или нет. Стимульный материал был создан на английском языке, который был иностранным для обеих выборок.

Русскоязычные испытуемые демонстрировала в этой задаче более высокую результативность. В целом, это не удивительно, поскольку задача опирается на когнитивные умения, формирующиеся при чтении на языках алфавитного типа, и гораздо менее подходит тем, кто учился понимать иероглифы. Когнитивные навыки чтения проявлялись также и в том, что японцы находили больше вертикально расположенных слов, чем россияне.

Гораздо более интересные данные мы получили при анализе глазодвигательных показателей. Оказалось, что культурная принадлежность определяет модус зрительной когнитивной обработки. Принадлежность к японской культуре подталкивает испытуемых к использованию AMBIENTНОГО модуса обработки, который предполагает более широкий охват пространства поиска, включение в него большего числа элементов, но при этом более поверхностную их обработку. Принадлежность к русскоязычной культуре способствовала использованию ФОКАЛЬНОГО модуса зрительной обработки, которая обеспечивает глубокий анализ информации на более локальных участках поискового пространства. Похожие результаты были получены и в других исследованиях и получили объяснение влиянием социальных практик (Chua et al., 2005; Goh et al., 2009) социальными практиками, но, вполне возможно они также связаны с характером письменного языка в разных культурах.

Для каждой группы мы провели сравнение более и менее успешных испытуемых и показали, что в выигрыше оказываются те, кто может расширить арсенал сложившихся паттернов когнитивной обработки. В ситуации преимущественного использования стратегий фокального зрения успех приносит охват большего пространства поиска за счет удлинения саккадических движений. В тех случаях, когда привычка ведет к использованию стратегий AMBIENTНОГО зрения, более успешными оказываются те, кто в большей степени контролирует движения глаз и сужает исследуемое пространство.

## Список литературы

1. Блинникова И. В., Григорович С. С., Измалкова А. И., Бадалова Ф. Р. Пространственная организация зрительного семантического поиска // *Естественно-научный подход в современной психологии*. — Институт психологии РАН Москва, 2014. — С. 378–384.
2. Самойленко Е.С., Галаничев П.А., Носуленко С.В. К проблеме межкультурных различий в когнитивных процессах // *Экспериментальная психология*. 2015. Том 8. № 1. С. 39–59.
3. Фаликман М. В. Парадоксы зрительного внимания. Эффекты перцептивных задач. М.: Издательский дом ЯСК, 2018.
4. Ashby J., Rayner K., Clifton C. Eye movements of highly skilled and average readers: Differential effects of frequency and predictability. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2005. V.58A, P.1065– 1086.
5. Blinnikova I., Rabeson M., Izmalkova A. Eye movements and word recognition during visual semantic search: differences between expert and novice language // *Psychology in Russia: State of the Art*. 2019. V.12 (1). P.129–146.
6. Čeněk J., Tsai J.L., Šašinka Č. Cultural variations in global and local attention and eye-movement patterns during the perception of complex visual scenes: Comparison of Czech and Taiwanese university students // *PLoS One*. 2020. V.15 (11):e0242501.
7. Chua H.F., Boland J.E., Nisbett R.E. Cultural variation in eye movements during scene perception // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2005. V.102 (35):12629-33.
8. Goh JO, Tan JC & Park DC. () Culture modulates eye-movements to visual novelty // *PLoS One*. 2009. V.4 (12):e8238.
9. Goldberg J., Kotval X. Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs // *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1999. V.24. P.631-645.
10. Hansen, Ch. Chinese Ideographs and Western Ideas // *The Journal of Asian Studies*. 1993. V.52.
11. Holmqvist K., Andersson, R. Eye tracking: A comprehensive guide to methods, paradigms and measures. Lund, Sweden, 2017.
12. Nisbett R.E., Peng K., Choi I, Norenzayan A. Culture and systems of thought: holistic versus analytic cognition // *Psychological Review*. 2001. V.108 (2). P.291-310.
13. Rayner K., Castelhana M.S., Yang J. Eye movements when looking at unusual/weird scenes: are there cultural differences? // *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*. 2009. V.35(1). P.254-259.
14. Read J. Validating a test to measure depth of vocabulary knowledge. In: *Validation in language assessment* (pp. 55-74). Routledge, 2013.

15. Sekiyama K. Differences in auditory-visual speech perception between Japanese and Americans: McGurk effect as a function of incompatibility // *Journal of the Acoustical Society of Japa*. 1994. V.15 (3). P. 143-158.
16. Shu H. Chinese writing system and learning to read // *International Journal of Psychology*, 2003. V.38 (5). P. 274-285.
17. Velichkovsky B. M., Joos M., Helmert J. R., Pannasch S. Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception. In: *Proceedings of the XXVII conference of the cognitive science society* (pp. 2283-2288). Lawrence Erlbaum, Mahwah, 2005.
18. White S., Hirotsu M., Liversedge S. Eye movement behaviour during reading of Japanese sentences: Effects of word length and visual complexity // *Reading and Writing*. 2011. V.25. P.1-26.
19. Zhang M., Liversedge S.P., Bai X., Yan G., Zang C. The influence of foveal lexical processing load on parafoveal preview and saccadic targeting during Chinese reading // *Journal of Experimental psychology. Human Perception and Performance*. 2019. V.45 (6). P. 812-825.
20. Zilles K., Kawashima R., Dabringhaus A., Fukuda H., Schormann T. Hemispheric shape of European and Japanese brains: 3-D MRI analysis of intersubject variability, ethnical, and gender differences // *Neuroimage* // 2001. V.13 (2). P.262-271.

## CROSS-CULTURAL DIFFERENCES IN VISUAL SEMANTIC SEARCH: EYE MOVEMENT ANALYSIS

Blinnikova I.M., Rabeson M.D.

Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University (Moscow)

The article describes the results of a cross-cultural comparison of performance and cognitive processing characteristics in Russian-speaking and Japanese-speaking subjects who solved a visual semantic search task. A variant of the Munsterberg test was used, in which the subject is required to find and identify words, hidden among randomly arranged letters. The task was given in English, which was a foreign language for both groups. It was found that Russian participants demonstrated higher overall performance, while Japanese participants found more vertically oriented targets. In addition, a shift towards focal visual processing was found in the Russian sample, while the Japanese sample tended to apply ambient processing mode. At the same time, the participants of both groups who could go beyond the preferred strategy of solving the problem were more successful.

**Keywords:** Cross-cultural comparison, visual semantic search, Munsterberg test, eye-movements, visual processing.

**Acknowledgments:** This research is supported by the Russian Foundation of Basic Research; Grant # 20-013-00674a.