

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПСИХОАНАЛИЗА

ЛИЦО ЧЕЛОВЕКА В НАУКЕ, ИСКУССТВЕ И ПРАКТИКЕ

Ответственные редакторы
К. И. Ананьева, В. А. Барабанщиков, А. А. Демидов

Москва
Когито-Центр
2015

УДК 159.9

ББК 88

Л 65

*Все права защищены. Любое использование материалов
данной книги полностью или частично
без разрешения правообладателя запрещается*

Редакционная коллегия:

*К. И. Ананьева (отв. редактор), В. А. Барабанщиков (отв. редактор),
Н. Л. Белопольская, А. А. Демидов (отв. редактор),
А. В. Жегалло, О. А. Королькова (отв. секретарь), В. А. Лабунская,
В. М. Лейбин, Б. Г. Мещеряков, Е. В. Соловьева, Л. И. Сурат,
А. Н. Харитонов, Ю. Е. Шелепин*

Л 65 Лицо человека в науке, искусстве и практике / Отв. ред.
К. И. Ананьева, В. А. Барабанщиков, А. А. Демидов. – М.: Когито-Центр, 2014. – 694 с.

ISBN 978-5-89353-435-1

УДК 159.9

ББК 88

Коллективная монография, подготовленная ведущими отечественными специалистами, посвящена одной из интересных, актуальных и быстро развивающихся предметных областей знаний – науке о лице. В книге представлены работы психологов, философов, антропологов, криминалистов, психофизиологов, нейрофизиологов и других специалистов. По своей направленности данный труд является междисциплинарным изданием. Главные темы, которые затрагиваются в данном издании: природа лица, его организация, свойства, функции, связь с эмоциональными состояниями и характеристиками личности, методы оценки внешности человека, психологические и психофизиологические механизмы восприятия лица, способы его включения в процессы общения и деятельности и др. Книга ориентирована на специалистов из различных областей научного знания и общественной практики, интересующихся феноменом человеческого лица.



*Подготовка и публикация коллективного труда осуществлена
при финансовой поддержке Российского гуманитарного
научного фонда (РГНФ), проект № 14-06-14031*

© Межрегиональная ассоциация экспериментальной психологии, 2014
© Московский институт психоанализа, 2014

ISBN 978-5-89353-435-1

Глава 3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧЕНИЯ ЛИЦ РАЗНЫХ РАСОВЫХ ТИПОВ РУССКИМИ И ТУВИНСКИМИ НАБЛЮДАТЕЛЯМИ КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ИЗОБРАЖЕНИЙ¹

К. И. Ананьева, А. В. Жегалло, П. А. Мармалюк

Ранее нами был обнаружен эффект категориальности восприятия изображений лиц натурщиков северо-русского и южно-азиатского расового подтипа (Ананьева и др., 2008). Исследование было выполнено на русскоязычной выборке (студенты московских вузов) на материале двух переходных рядов (между натурщиками-мужчинами и между натурщиками-женщинами). При этом оставались открытыми вопросы о том, в какой мере обнаруженный эффект определяется спецификой использованного стимульного материала и в какой степени категориальность восприятия является культурно специфичной. В поисках ответа на данный вопрос нами было выполнено кросс-культурное исследование на двух выборках испытуемых: студенты московских вузов и студенты университета г. Кызыл (республика Тува).

Процедура и методы исследования

В качестве стимульного материала были использованы вновь построенные путем морфинга переходные ряды между фотоизображениями натурщиков-русских и натурщиков-тувинцев. Всего было построено 12 переходных рядов: 6 – между фотоизображениями натурщиков-мужчин, русских и тувинцев, 6 – между фотоизображениями натурщиков-женщин, русских и тувинцев. Изображения раз-

¹ Исследование выполнено при поддержке РГНФ, грант 13-06-00567 «Окуломоторные синергии в процессах решения коммуникативных задач».

ных натурщиков приводились к единой высоте 597 точек. Каждый переходный ряд содержал 6 изображений – морфы 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, что давало 5 пар соседних изображений.

Исследование выполнялось в парадигме параллельно-последовательной дискриминационной АВ-Х задачи. Время экспозиции дистракторов и целевого изображения составляло 1 с; время экспозиции шумовой маски – 750 мс. Угловые размеры изображений по высоте составляли 7° при рассматривании с расстояния 60 см. Каждая пара экспонировалась в 4 вариантах (АВА, АВВ, ВАА, ВАВ) с двукратным повтором, что давало в общей сложности 40 экспозиций пар изображений, относящихся к одному переходному ряду, каждому участнику. Один испытуемый выполнял дискриминационную задачу для 6 переходных рядов (либо между натурщиками-мужчинами, либо между натурщиками-женщинами).

Объем выборки составлял: 39 человек – студенты московских вузов – выполняли дискриминационную задачу на материале переходных рядов между натурщиками-мужчинами; 41 человек – студенты московских вузов – выполняли дискриминационную задачу на материале переходных рядов между натурщиками-женщинами; 27 человек – студенты университета г. Кызыл – выполняли дискриминационную задачу на материале переходных рядов между натурщиками-мужчинами; 36 человек – студенты университета г. Кызыл – выполняли дискриминационную задачу на материале переходных рядов между натурщиками-женщинами.

Наличие эффекта категориальности восприятия для каждого переходного ряда проверялось как отличие от равномерного распределения точности ответов для каждой из пар переходного ряда с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона, решение о наличии эффекта принималось при $p < 0,05$.

Для испытуемых-москвичей обнаружены значимые различия точности решения между разными парами переходного ряда для 4 из 6 переходных рядов между натурщиками-мужчинами (ряды 2, 3, 4, 5) и для 4 из 6 переходных рядов между натурщиками-женщинами (ряды 2, 3, 4, 6). Для испытуемых-тувинцев обнаружены значимые различия точности решения между разными парами переходного ряда для 5 из 6 переходных рядов между натурщиками-мужчинами (ряды 1, 3, 4, 5, 6) и для 4 из 6 переходных рядов между натурщиками-женщинами (ряды 2, 3, 4, 6).

Неоднозначный характер полученных результатов позволил предположить наличие дополнительных факторов, влияющих на эффективность различения изображений наблюдателями, помимо отнесения изображений к той или иной расовой категории, в частности пространственных свойств изображений. Для решения данной

задачи нами был введен обобщенный показатель сходства, основанный на вычислении корреляций между наборами упорядоченных характеристик фрагментов изображения на разных уровнях детализации.

Для решения данной задачи была использована известная из теории обработки сигналов процедура вейвлет-декомпозиции (Уэлстид, 2003). На первом шаге данной процедуры вычисляются средневзвешенные значения яркости соседних элементов изображения (так называемые коэффициенты LL), средневзвешенные значения различий по вертикали (коэффициенты LH), средневзвешенные значения различий по горизонтали (коэффициенты HL), средневзвешенные значения различий по вертикали и горизонтали одновременно (коэффициенты HH). Далее матрица коэффициентов LL, имеющая размеры вдвое меньшие, чем исходное изображение, используется для выполнения следующего шага декомпозиции. Способ вычисления средневзвешенных значений определяется видом конкретной используемой вейвлет-функции, но в любом случае вычисление выполняется только на основании значений нескольких соседних точек изображения. Данная процедура полностью обратима, т. е., зная значения LL коэффициентов на последнем шаге и значения всех LH, HL и HH коэффициентов, можно без потерь восстановить исходное изображение. На практике широко используется вейвлет-сжатие, при котором часть коэффициентов, имеющих значения ниже заданного порога, отбрасывается.

Вейвлет-декомпозиция изображений, используемых в качестве стимульного материала, была выполнена с помощью вейвлетов Хара, для которых уравнения декомпозиции имеют вид:

$$a_j = \frac{x_{2j+1} + x_{2j+2}}{\sqrt{2}} \quad d_j = \frac{x_{2j+1} - x_{2j+2}}{\sqrt{2}},$$

где a_j – компоненты, соответствующие средневзвешенным значениям сходства соседних элементов изображения, d_j – компоненты, соответствующие средневзвешенным значениям различия соседних элементов изображения.

Показатель сходства для каждого из уровней детализации вычислялся как коэффициент корреляции Пирсона r между соответствующими наборами коэффициентов двух изображений. Отметим, что такой способ определения сходства является обобщенным случаем векторной модели Е. Н. Соколова. Поскольку эффективность различения предположительно должна быть связана с различиями между близкими изображениями, в дальнейшем в качестве показателя различия использовалась величина $1-r$.

Результаты исследования

Для каждой пары изображений был вычислен набор теоретических различий, основанных на корреляциях между соответствующими LL, LH, HL, HH коэффициентами уровней от 1 (максимальная детализация) до 6 (максимальный уровень обобщения), т. е. всего 24 значения. Далее для каждого типа коэффициентов, для каждого уровня декомпозиции был вычислен коэффициент корреляции между вычисленной теоретической дистанцией и экспериментальной эффективностью различения на наборе из 60 пар изображений (12 переходных рядов, по 5 пар в каждом переходном ряду). Расчеты выполнялись отдельно для московской и тувинской выборок. Результаты представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка, для московской выборки максимальные корреляции эффективности различения достигаются с различиями на уровнях максимального обобщения (5 и 6), для тувинской выборки характерно смещение в направлении средних уровней детализации. Для определения вклада различий на разных уровнях детализации нами были построены регрессионные модели. Следует отметить, что представленные модели являются компромиссными в плане соотношения простоты интерпретации и объема объясняемой дисперсии.

Для московской выборки предлагается линейная регрессионная модель Дэмп $\sim 0,63 + 2,86 * HH6 + 3,27 * HL5 - 15,5 * HL6 + 1,43 * LH5 - 0,58 * LH4$. Все компоненты модели значимы на уровне $p < .05$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,55$, $p = 3 \times 10^{-8}$ (т. е. модель объясняет

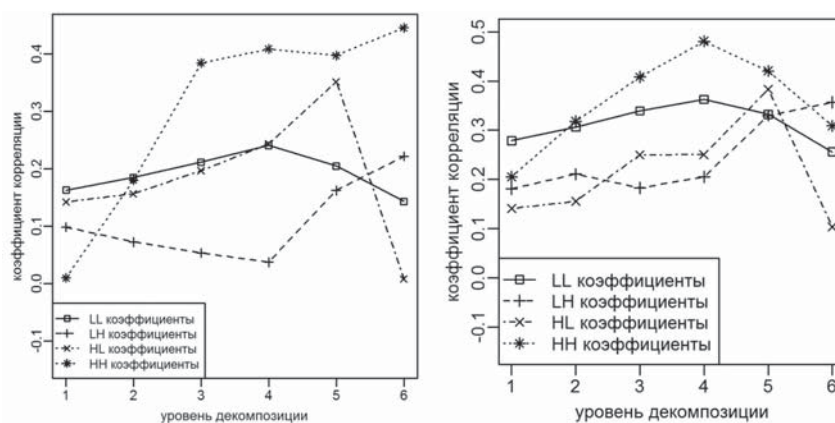


Рис. 1. Корреляции между эффективностью различения изображений и теоретическими дистанциями, вычисленными на основе коэффициентов вейвлет-декомпозиции разных уровней

Слева – московская выборка, справа – тувинская выборка.

55% дисперсии). Коэффициент корреляции Пирсона между предсказанными значениями эффективности различения и эмпирическими результатами $r=0,74$, $p=1,7 \times 10^{-11}$. В рамках данной модели эффективность различения объясняется различиями на уровне границ областей при максимальных уровнях обобщения (минимальной детализовке).

Для тувинской выборки предлагается линейная регрессионная модель $D_{\text{эмп}} \sim 0,67 + 0,5 * HL4 - 11,21 * HL6 + 2,32 * HL5 + 1,25 * HL4 - 0,68 * HL2$. Все компоненты модели значимы на уровне $p < 0,05$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,47$, $p = 1,6 \times 10^{-6}$. Коэффициент корреляции Пирсона между предсказанными значениями эффективности различения и эмпирическими результатами $r = 0,68$, $p = 1,8 \times 10^{-9}$. В рамках данной модели эффективность различения объясняется различиями на уровне границ областей при максимальных и частично средних уровнях обобщения (минимальной и средней детализовке). Корреляционные поля, сопоставляющие эмпирическую и теоретическую (в рамках предложенных моделей) эффективность различения, для московской и тувинской выборок представлены на рисунке 2.

В какой степени предложенные регрессионные модели объясняют наличие/отсутствие значимых различий в эффективности различения пар изображений в каждом из переходных рядов? Для ответа на этот вопрос для каждого из переходных рядов эмпирическое распределение верных/неверных ответов сопоставлялось с теоретическим, ожидаемым в рамках предложенной регрессионной модели. Значимость различий проверялась с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона. Результаты анализа представлены на рисунках 3, 4 (московская выборка) и рисунках 5, 6 (тувинская выборка). Кружками отмечено эмпирическое распределение, треугольниками – теоретическое. В подписях указаны значения критерия Хи-квадрат для случаев соответствия эмпирического распределения равномерному (сверху) и теоретическому (снизу).

Анализ результатов показывает, что для московской выборки предлагаемая модель хорошо объясняет эмпирические результаты ($p > 0,05$) для 3 из 6 переходных рядов с изображениями натурщиков-мужчин (ряды 1, 5, 6); еще для 2 рядов (3 и 4) объяснения, даваемые моделью, неполны, но на уровне тенденций лучше, чем гипотеза о равномерном распределении. Для переходных рядов с изображениями натурщиков-женщин хорошее объяснение достигается для рядов 1 и 6, на уровне тенденций описывается распределение для ряда 3.

Для тувинской выборки модель хорошо объясняет результаты для рядов 1 и 5 с натурщиками-мужчинами, на уровне тенденций – для ряда 4. Для переходных рядов с изображениями натурщиков-женщин модель полностью объясняет результаты для рядов 2, 3; на уровне тенденций – для рядов 1, 5 и 6.

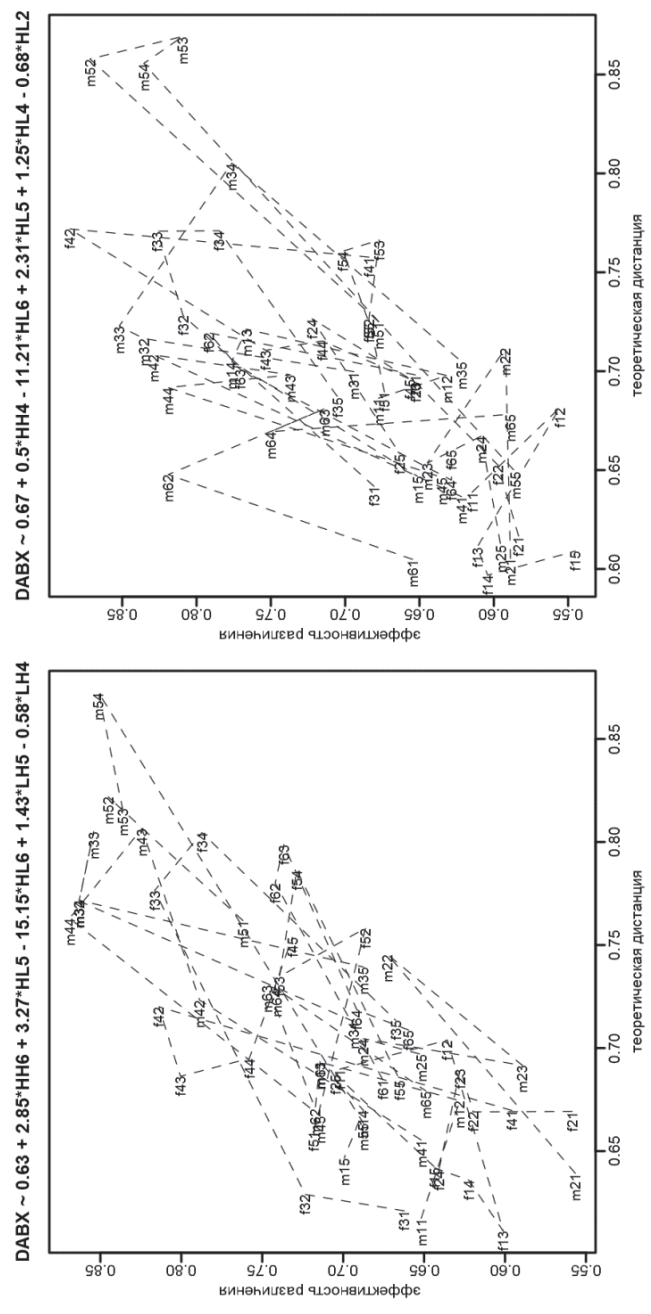


Рис. 2. Сопоставление теоретической и эмпирической эффективности различения для московской (слева) и тувинской (справа) выборки

Подписи точек обозначают принадлежность к соответствующему переходному ряду: m – переходный ряд между натурщиками-мужчинами, f – переходный ряд между натурщиками-женщинами. Первая цифра – номер переходного ряда, вторая цифра – номер пары в переходном ряду. Прерывистыми линиями соединены точки, относящиеся к одному переходному ряду.

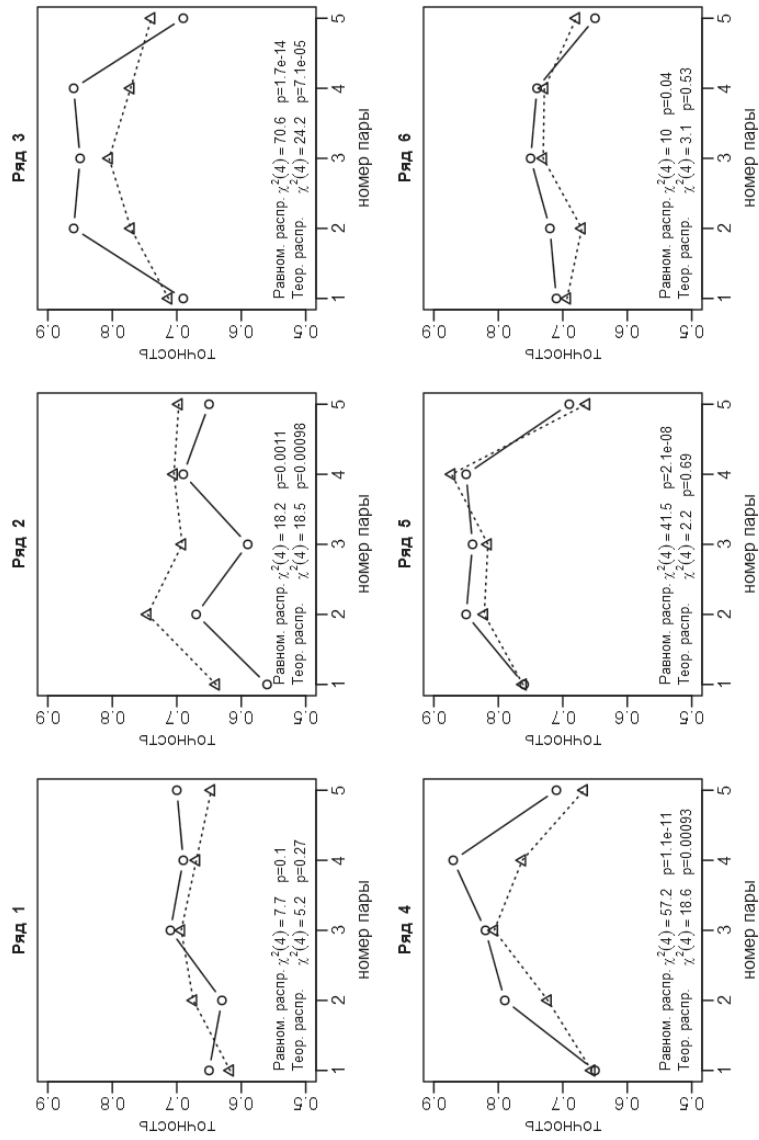


Рис. 3. Сопоставление теоретических и эмпирических распределений эффективности различения для 6 переходных рядов
 Naturщики-мужчины. Испытуемые – студенты московских вузов.

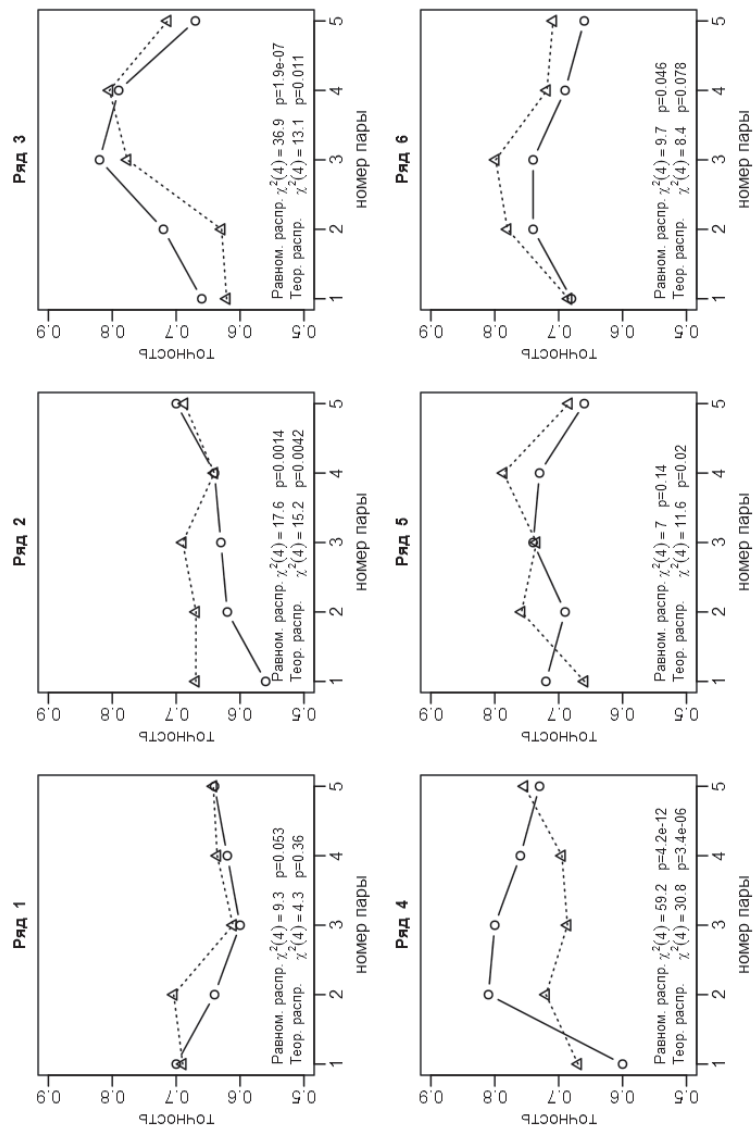


Рис. 4. Сопоставление теоретических и эмпирических распределений эффективности различения для 6 переходных рядов
 Натурщики-женщины. Испытуемые – студенты московских вузов.

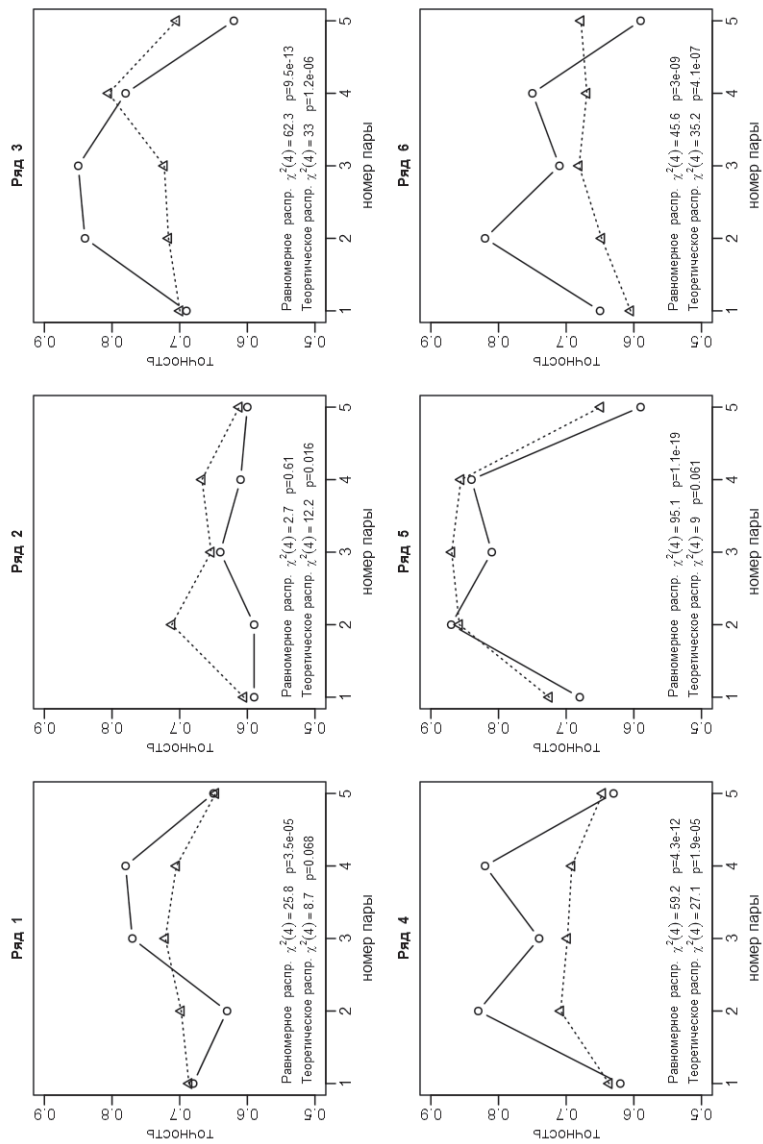


Рис. 5. Сопоставление теоретических и эмпирических распределений эффективности различения для 6 переходных рядов
 Натурщики-мужчины. Испытуемые – студенты университета г. Кызыл.

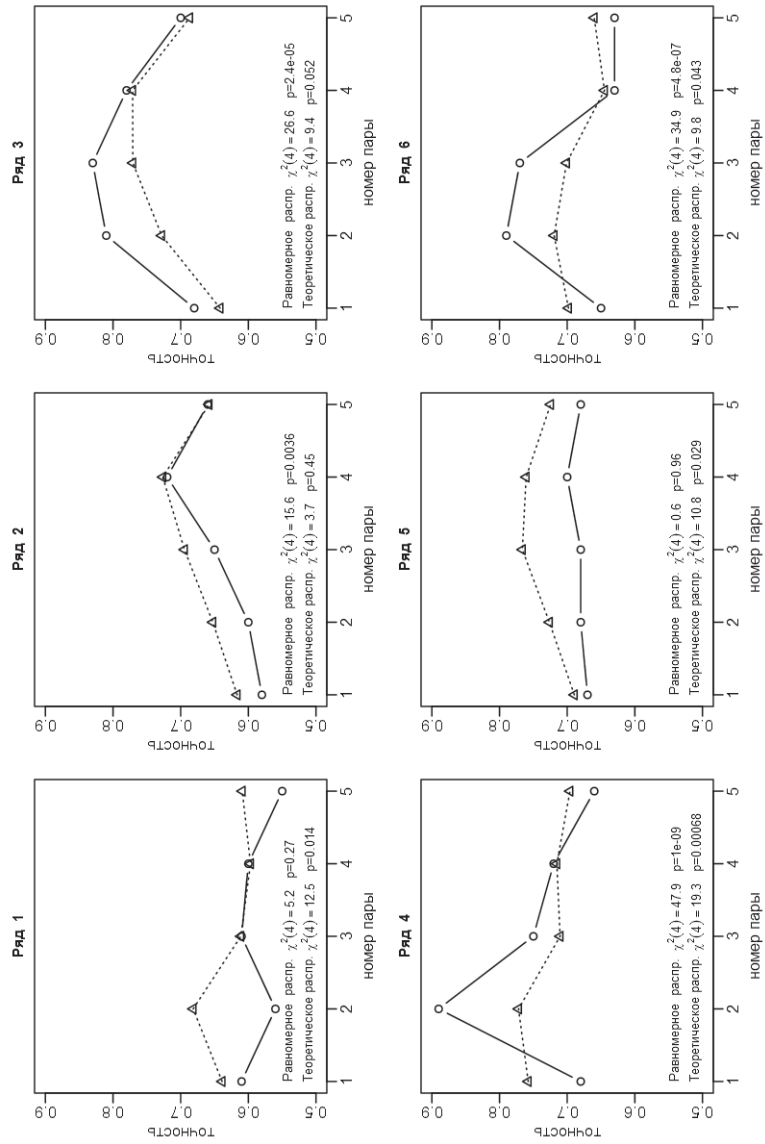


Рис. 6. Сопоставление теоретических и эмпирических распределений эффективности различения для 6 переходных рядов
 Натурщики-женщины. Испытуемые – студенты университета г. Кызыл.

Выводы

Предложенные регрессионные модели дают удовлетворительное объяснение эмпирических данных. Интерпретируя полученные результаты, можно сделать вывод, что между московской и тувинской выборками имеются кросс-культурные различия, связанные с различным способом восприятия полноцветных фотоизображений. Для студентов московских вузов характерен более генерализованный способ рассматривания, эффективность различения изображений определяется различиями в наиболее крупных деталях изображения. Для студентов г. Кызыл характерно более детализованное восприятие, при котором различия в наиболее крупных деталях играют меньшую роль, в то же время эффективность различения частично начинает определяться разницей на среднем уровне детализации. Можно ожидать, что данные различия найдут подтверждение в результатах айтрекинг-исследований.

Предлагаемые модели, очевидно, требуют дальнейшей доработки. В частности, наличие в моделях членов с отрицательными весовыми коэффициентами связано с тем, что информация с разных уровней детализации частично дублируется. Соответственно, различия изображений на соседних уровнях детализации сильно коррелируют друг с другом. В результате для достижения формального оптимального результата вклад различий на некоторых уровнях должен частично подавляться. Такая модель, оптимальная с формально-математической точки зрения, не является оптимальной в психофизиологическом плане, поскольку означает наличие частично дублирующихся потоков информации о содержании изображения, относящихся к разным пространственным частотам. Дальнейшее уточнение моделей возможно, с одной стороны, путем подбора функций, применяемых для выполнения операции вейвлет-декомпозиции, а с другой стороны, за счет учета психофизиологических и нейрофизиологических данных.

Отметим, что полученные результаты полностью опровергают общепринятые представления о том, что процедура компьютерного морфинга порождает заведомо перцептивно эквидистантный ряд изображений.

Литература

Ананьева К. И., Барабанщиков В. А., Жегалло А. В. Категориальность восприятия выражений лиц // Вестник РУДН. Сер. «Психология и педагогика». 2008. № 2. С. 20–28.

Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. М.: Триумф, 2003.