

# РАСПОЗНАВАНИЕ ЭКСПРЕССИЙ ПЕРЕВЕРНУТОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА<sup>1</sup>

**БАРАБАНЩИКОВ В.А.**, *Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

**ЖЕГАЛЛО А.В.**, *Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

**ИВАНОВА Л.А.**, *Высшая школа психологии, Москва*

Исследовалось влияние интенсивности экспрессий и пространственной ориентации лица на распознавание эмоций и организацию окулomotorной активности наблюдателя. Показано, что ослабление экспрессий и поворот изображения лица на 180° ведут к снижению эффективности распознавания, увеличению частоты и изменению состава «ошибок» восприятия. Слабые экспрессии лица на перевернутом его изображении презентуются как спокойное состояние натурщика. Распределение зрительных фиксаций по поверхности лица под влиянием изменения условий восприятия происходит по-разному, но с успешностью распознавания эмоций непосредственно не связано.

**Ключевые слова:** распознавание эмоций, интенсивность проявления эмоций, пространственная ориентация изображений лица, категориальное поле экспрессий, иллюзия Тэтчер, маршруты движений глаз, айтрекинг, распределение фиксаций, доминантность сторон лица.

## Проблема

Особенности строения лица, вертикальное расположение его черт являются важнейшим условием адекватного восприятия эмоциональных состояний человека. Достаточно повернуть изображение лица на 180° (инвертировать), чтобы мелкие детали перестали распознаваться, отношение частей оценивалось очень грубо, а лицо в целом предстало как обобщенный образ (Yin, 1969). Если привычно расположенное изображение знакомого лица распознается в 95% случаев, то его инверсия снижает надежность узнавания до 50–60%. Восприимчивость наблюдателя к пространственным соотношениям между чертами лица уменьшается, сохраняясь лишь в общем виде (Bruce, Young, 2000). Примером подобных потерь является «иллюзия Маргарет Тэтчер», открытая и исследованная Питером Томпсоном. Используя изображение лица известного политика, он сконструировал коллаж с перевернутыми глазами и улыбающимся ртом, что создало впечатление чего-то «аллопатического» и гротескного (рис. 1, справа внизу). Идентифицировать коллаж с экс-премьером Великобритании весьма сложно, но определить эмоциональное состояние изображенного человека сравнительно легко: в его основе лежит гнев. При переворачивании изображения впечатление необычности исчезает, явные дефекты не замечаются, и наблюдатель видит улыбающееся лицо Тэтчер (Thompson, 1980). В качестве стимульного материала может быть использовано изображение любого лица анфас, главное, чтобы оно выражало то или иное эмоциональное состояние и по возможности было знакомым.

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 08-06-00316а, 09-06-12003 офи-м, РГНФ, проект № 09-06-01108а, Роснауки ГК № 02.740.11.0420.



Рис.1. Иллюзия Тэтчер

Описанный эффект на является абсолютным. Лица с выраженными топическими особенностями, например, с зачерненными зубами, придающими человеку вид вампира, воспринимаются гротескными как при прямой, так и при обратной ориентации (Searcy, Bartlett, 1996). Это означает, что выражение лица обусловлено не только соотношением частей (интегративными связями), но и их собственной конфигурацией. Необычная черта оказывается стержнем, или образующей, выражения лица в целом.

Закономерности восприятия эмоциональных состояний человека по выражению его лица, по-разному расположенному в пространстве, недостаточно изучены; неясным остается характер зависимости распознавания эмоций от их модальности и интенсивности проявления; нерешенным остается вопрос, почему при переворачивании изображения лица меняется восприятие модальности эмоций и какое участие в этом процессе принимают операциональные механизмы, связанные с направленностью/движениями глаз.

Интегральным показателем участия окуломоторики наблюдателя в межличностном восприятии служит *эффект доминантности* – преимущественное распределение точек фиксации (направленности взора) в той или иной половине лица натурщика (Ярбус, 1965). Эффект носит функциональный характер и зависит от содержания предмета восприятия, решаемой наблюдателем задачи, индивидуально-психологических особенностей наблюда-



теля и других обстоятельств (Барабанщиков, 2009). Согласно исследованиям, распознавание эмоций сопровождается небольшой правосторонней (относительно натурщика) доминантностью фиксации (55/45%, эффект ( $\Delta$ ) = 10%), чувствительной к степени выраженности экспрессий лица. При экспозиции сильных экспрессий эффект пропадает, при экспозиции слабых – возрастает. Наиболее ярко эффект доминантности выражен в вертикальном измерении: количество фиксаций и их продолжительность в верхней половине лица до полутора раз превышают соответствующие показатели в нижней части. При экспозиции сильных эмоций величина эффекта увеличивается, при экспозиции слабых – уменьшается. Таким образом, во время восприятия слабых и сильных экспрессий проявления эффекта доминантности в разных измерениях связаны обратной зависимостью (Барабанщиков, 2009; Барабанщиков, Харитонов, 2008; Барабанщиков и др., 2009). Изменяются ли найденные соотношения при экспозиции перевернутого лица? Если изменятся, то как? Обусловлены ли возможные изменения персональной организацией пространства наблюдателя или особенностями самого воспринимаемого лица?

Пытаясь ответить на поставленные вопросы, мы провели экспериментальное исследование особенностей распознавания модальностей эмоций в условиях различной интенсивности экспрессий (сильные/слабые) и пространственного расположения изображения лица (прямое/обратное). Согласно исходной гипотезе, снижение интенсивности экспрессий и переворачивание изображения приводят к снижению эффективности распознавания эмоций и, вероятно, к изменению организации движений глаз наблюдателя. Данная работа является первым этапом исследования природы и механизмов иллюзии Тэтчер.

## Методика исследования

Испытуемым предлагалось распознать состояние человека по изображению его лица. Базисные эмоции – радость, горе (грусть), страх, гнев, удивление, отвращение, а также спокойное состояние (Ekman, Friesen, 1975) – демонстрировались испытуемым в четырех вариантах: *сильная/слабая* экспрессия и *прямая/обратная* ориентация изображения лица. Стимульный материал предъявлялся в случайном порядке по одному изображению на экране ЖК монитора.

В каждой пробе появлению тестовых изображений предшествовало предэкзамениционное поле (светло-серого цвета) с центральной точкой фиксации (время экспозиции 1000 мс), которое сменялось фотографией лица (время экспозиции 3000 мс); за фотографией следовало маскирующее поле. Проба завершалась высвечиванием пронумерованного списка категорий основных эмоций. От испытуемого требовалось выбрать и назвать одну или несколько категорий, которые наиболее соответствовали увиденному эмоциональному состоянию. Ответ фиксировался экспериментатором в специальном бланке. Проба началась и завершалась нажатием испытуемым на клавишу «пробел» клавиатуры видеорегистратора движений глаз.

Стимульным материалом служили черно-белые фотоизображения сильно и слабо выраженных эмоций из коллекции П. Экмана (Ekman, Friesen, 1975; Ekman, 2004). В первом случае экспрессивные признаки проявлялись ярко и затрагивали все зоны лица, во втором – имели низкую интенсивность и/или частичную локализацию (рис. 2). Угловой размер фотографий составил 23x16° (мужское лицо) и 23x14° (женское лицо). Удаленность ЖК экрана от глаз испытуемого – 59 см.

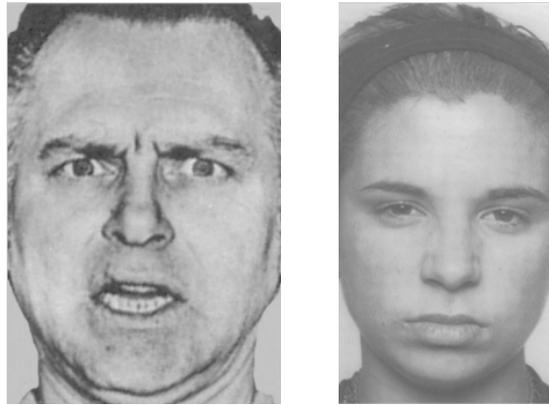


Рис. 2. Примеры стимульного материала. Слева – сильно выраженные, справа – слабо выраженные экспрессии

Анализ окуломоторной активности испытуемых осуществлялся с помощью видеорегирующей установки Eyegaze Analysis System (США). Айттрекер предназначен для определения позиции взгляда на экране монитора, измерений движений глаз и величины раскрытия зрачка наблюдателя. Оценка направленности взгляда основывается на видеоинформации об относительном расположении центров зрачка глаза и роговичного блика (Pupil-Center/Corneal-Reflection method). Установка включает видеокамеру, снимающую правый глаз испытуемого в инфракрасном световом диапазоне, 19-ЖК цветной монитор, персональный компьютер, монитор оперативного контроля за состоянием глаза и пакет программного обеспечения. Видеокамера, отслеживающая поверхность глаз наблюдателя, расположена под ЖК монитором. Положение головы испытуемого фиксируется с помощью подбородника и опорной планки.

Компьютер обрабатывает изображения глаза, идентифицирует и локализует центры зрачка и роговичного блика и путем вычислений определяет расположение линии взгляда на ЖК экране монитора, экспонирующего стимульный материал. Данные о координатах линии взгляда (кадры видеосъемки поверхности глаза) генерируются системой с частотой 120 Гц. Точность оценки позиции глаза –  $0.5^\circ$ . Калибровка движений производится автоматически и занимает около 15 с (см.: Барабанщиков, 2009; Барабанщиков, Ананьева, Харитонов, 2009).

В качестве испытуемых выступили студенты Высшей школы психологии (15 женщин и 5 мужчин) в возрасте 24–46 лет.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета SPSS 15.0. Анализировались: точность распознавания эмоциональных состояний человека, распределение и длительность фиксации, время рассматривания отдельных частей лица, а также траектории перемещений взгляда. Проверка статистических гипотез проводилась по  $T$ -критерию Вилкоксона.

## Результаты эксперимента и их обсуждение

### **1. Распознавание эмоции по выражению (экспрессиям) лица.**

Средняя частота распознавания эмоций в четырех сериях представлена на рис. 3.

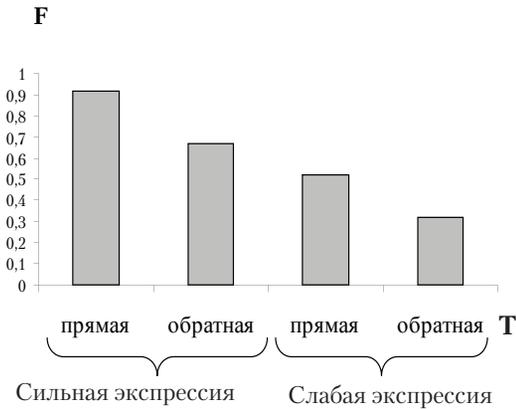


Рис. 3. Зависимость средней частоты распознавания (F) эмоции от интенсивности ее проявления и пространственного расположения изображения лица (T)

указывает на определяющую роль интенсивности проявления эмоций, которая в нашем эксперименте обеспечивала существенную долю правильных ответов: до 43% при прямой ориентации и до 52% – при инвертированной. Инверсия фотопортрета сама по себе оказывает на его восприятие меньшее влияние. Частота распознавания снижается в среднем на 0,2–0,25 единицы, что соответствует 27% для сильно выраженных и 38% – для слабо выраженных экспрессий. Неудивительно, что снижение выраженности эмоции, да еще и поворот изображения лица на 180° ведут к уменьшению частоты распознавания почти в три раза.

Более дифференцированную информацию о восприятии эмоций по выражению лица дает анализ частоты распознавания экспрессий в зависимости от их модальности. Табл. I и гистограммы, представленные на рис. 4, указывают на высокую эффективность распознавания сильно выраженных эмоций: средние значения не опускаются ниже 0,8. При этом различные эмоции воспринимаются по-разному. Не всегда верно идентифицируются «страх», «горе» и «удивление».

Частота распознавания слабых эмоций существенно снижена. Относительно точно (сопоставимо с уровнем сильных экспрессий) распознается только спокойное лицо (0,85); в два раза падает уровень распознавания «радости» (0,425) и «удивления» (0,45); практически не определяется «страх» (0,077).

Идентификации сильных экспрессий перевернутого и прямо расположенного изображения лица существенно различны. За исключением эмоции радости (0,97), все остальные распознаются хуже, особенно «страх» (0,22); снижено количество правильных ответов при экспозиции экспрессий «горя» (0,53) и «отвращения» (0,58). Относительно хорошо распознаются «гнев» и спокойное выражение лица (0,83).

Экспозиция слабой экспрессии перевернутого лица приводит к еще большему падению и разбросу частоты правильных ответов. Практически не распознаются «гнев» (0,05) и «страх» (0,03); с трудом определяется «горе» (0,11). Однако восприятие спокойного лица (0,83), «удивления» (0,5) и «отвращения» (0,4) остается на уровне значений прямо расположенного изображения лица.

Распределение частоты адекватного распознавания экспрессий лица носит ступенчатый характер. Лучше всего распознаются сильные нормально расположенные изображения эмоций (0,92), хуже всего – слабые инвертированные (0,32). Данный результат вполне ожидаем (см.: Барабанщиков, Харитонов, 2008), поэтому более интересным представляется соотношение эффективностей распознавания эмоций при различных условиях экспозиции лица.

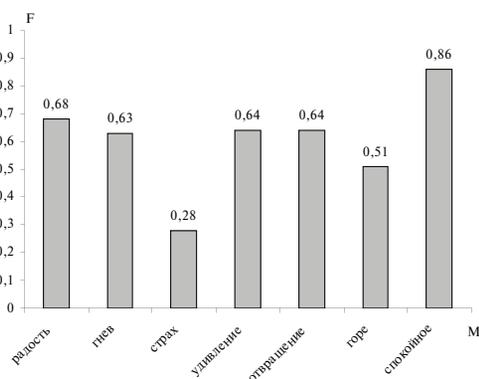
Частота распознавания сильных экспрессий даже при инверсии лица (0,67) остается более высокой, чем частота распознавания слабых при обычном расположении изображения лица (0,52). Это

Согласно полученным данным, восприятие разных эмоций по-разному зависит от инверсий лица и степени их выраженности. Оба фактора ослабляют восприятие «страха» (0,28) и «горя» (0,51), но почти не меняют эффективность распознавания спокойного лица (0,86). Ослабление экспрессий прямо расположенного изображения существенно снижает вероятность адекватного распознавания «гнева», «страха», «радости» и «горя», оставляя неизменным восприятие спокойного лица и «удивления».

Сказанное позволяет утверждать, что интенсивность проявления базисных эмоций и пространственная расположенность изображения лица влияют на восприятие экспрессий *избирательно*, а само это влияние носит сложный *нелинейный* характер. Наиболее вероятной причиной обнаруженных тенденций является ослабление опорных признаков эмоций и конфигуративных параметров изображений лица.

**Таблица 1.** Средняя частота распознавания модальности эмоций (по всем сериям)

Эмоция	Сильная		Слабая		N <sub>1</sub> ср.
	Прямая	Обратная	Прямая	Обратная	
Радость	1,0	,97	,425	,31	,68
Гнев	,95	,83	,675	,05	,63
Страх	,80	,22	,077	,03	,28
Удивление	,90	,72	,45	,50	,64
Отвращение	,975	,58	,60	,40	,64
Горе	,875	,53	,525	,11	,51
Спокойное	,95	,83	,85	,83	,86
N <sub>2</sub> ср,	,92	,67	,52	,32	,61



**Рис. 4.** Зависимость средней частоты правильного распознавания эмоций лица (F) от их модальности (M)

Экспозиция «удивления» часто вызывает впечатление «страха». Сам же «страх» воспринимается преимущественно как «удивление», а иногда как «радость».

Особого внимания заслуживают варианты ответов, не совпадающие с характером предъявляемой эмоции. При экспозиции сильно выраженных экспрессий лиц на привычно расположенном изображении ошибки крайне редки (рис. 5). «Отвращение» иногда принимается за «страх», «страх» – за «удивление», а «удивление» – за «горе». В условиях инверсии лица частота ошибочных выборов увеличивается (рис. 6), а «отвращение» нередко представляется как «гнев», «горе» либо «спокойствие». «Горе» кажется «гневом», «страхом» либо спокойным выраже-

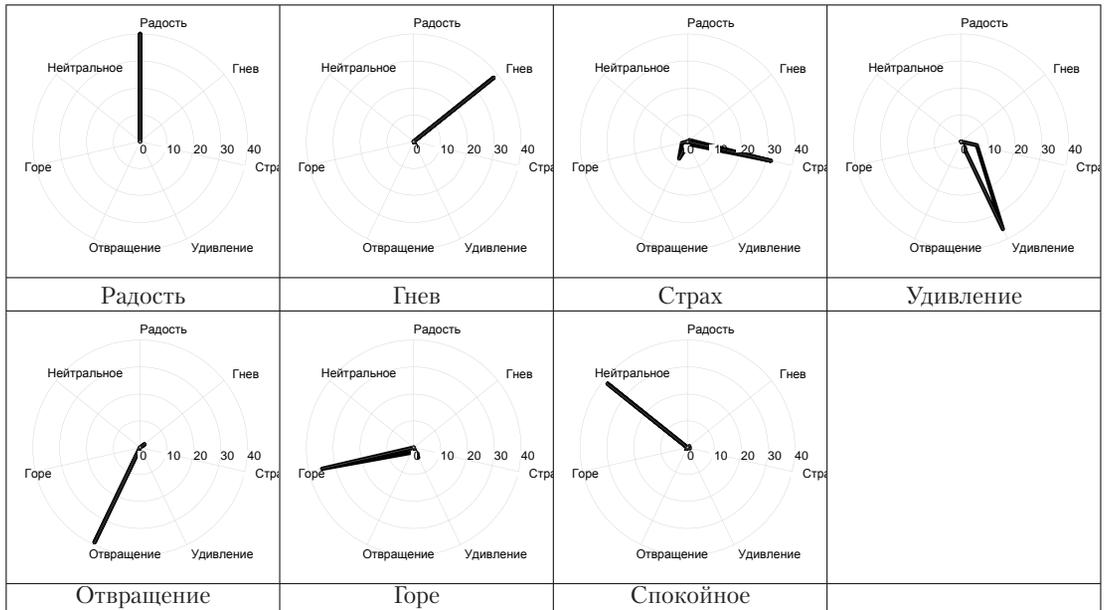


Рис. 5. Распределение ответов испытуемых при экспозиции сильно выраженных экспрессий привычно расположенного изображения лица

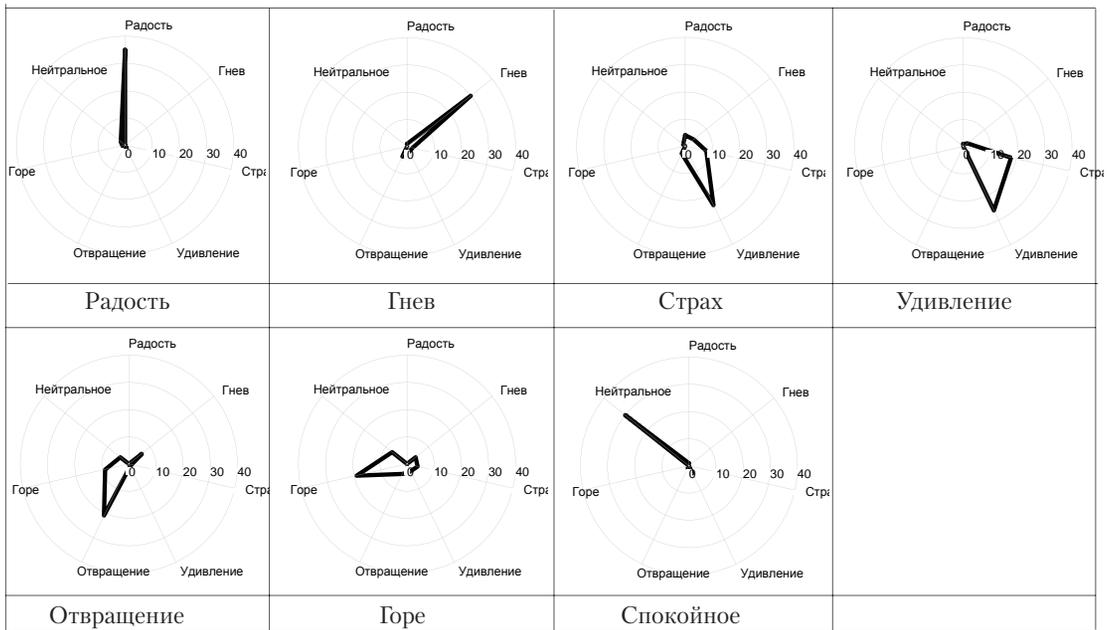


Рис. 6. Распределение ответов испытуемых при экспозиции сильно выраженных экспрессий лица на изображении, повернутом на 180°

При экспозиции слабо выраженных экспрессий лиц на привычно расположенном изображении ошибки распознавания увеличиваются еще больше, причем распространяются на оценки всех базисных эмоций (рис. 7). «Радость» почти в половине проб воспринимается как спокойное выражение лица, а иногда – как «удивление». «Гнев» путается с

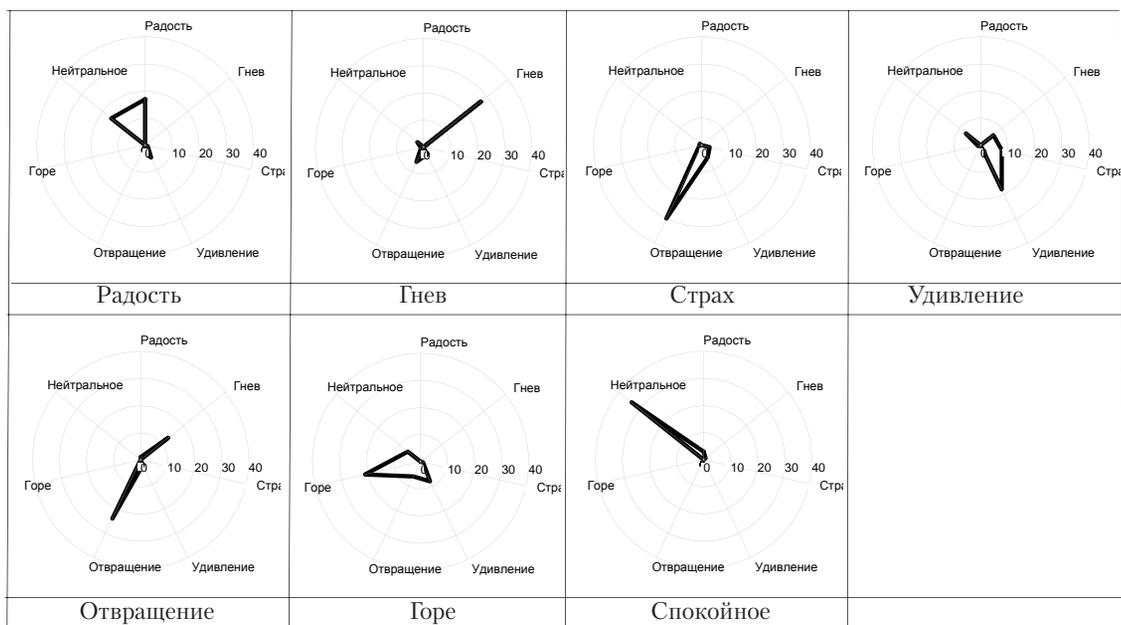


Рис. 7. Распределение ответов испытуемых при экспозиции слабо выраженных экспрессий прямо расположенного изображения лица

«отвращением», спокойным выражением и «удивлением». Экспозиция страха устойчиво интерпретируется как «отвращение», иногда как «удивление». «Удивление» смешивается со «страхом», «гневом» и спокойным выражением. «Отвращение» часто принимается за «гнев», а «горь» – за «отвращение», «удивление» или спокойное лицо; последнее определяется наиболее адекватно, хотя иногда и принимается за «радость». В условиях инверсии изображений слабо выраженных экспрессий частота ошибок распознавания становится максимальной (рис. 8). Основная тенденция состоит в том, что все базисные эмоции (кроме «отвращения») воспринимаются преимущественно как спокойное выражение лица. В качестве фоновых впечатлений выступают: «гнев» (при экспозиции «радости»), «горь» (при экспозиции «гнева»), «отвращение» и «гнев» (при экспозиции «страха»), «удивление» (при экспозиции «горя»). Экспозиция «удивления» приводит к приблизительно одинаковому количеству ответов: «удивление» и спокойное выражение. Только при экспозиции «отвращения» впечатление отвращения оказывается основным, но также сопоставимым с впечатлениями «горя» и «гнева».

Ранее было показано, что «неверные» ответы испытуемых носят закономерный характер и не являются простыми ошибками восприятия. Разнообразие ответов отражает многозначность восприятия мимики. Та или иная экспрессия объективно сходна с экспрессиями других модальностей, поэтому в процессе восприятия эмоций по выражению лица происходит отнесение их к той или иной категории, причем используется не единичная категория, а целая область, или поле, перцептивных категорий. В каждом конкретном случае восприятие экспрессий отличается качественным составом категорий, их числом и частотой актуализации, которые зависят от модальности эмоции и локализации ее проявлений. Категориальное поле эмоции имеет центр, или ядро, – наиболее часто используемую категорию, – и периферию – категории с более низкой

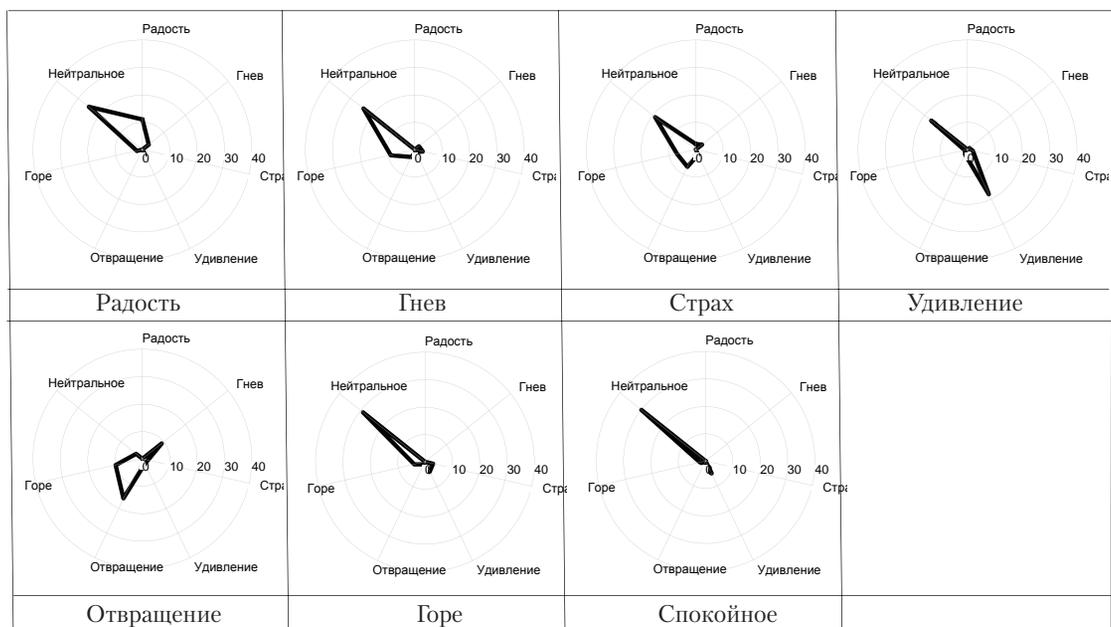


Рис. 8. Распределение ответов испытуемых при экспозиции слабо выраженных экспрессий лица на изображении, повернутом на 180°

частотой использования. Взаимосвязи между категориями отличаются определенной лабильностью, поэтому даже незначительное изменение объекта восприятия может привести к трансформациям и реорганизации категориального поля. Согласно экспериментальным данным, величина категориального поля и точность распознавания экспрессии связаны обратной зависимостью (Барабанчиков, Носуленко, 2004; Барабанчиков, 2009).

Предложенная интерпретация полностью соответствует полученным данным. Как видно из табл. 2, «ошибки» распознавания модальности эмоции не являются случайными. Они носят ограниченный характер, воспроизводятся от серии к серии, соответствуют ответам, полученным в других экспериментальных условиях (см.: Барабанчиков, 2009; Барабанчиков, Харитонов, 2008). С ослаблением выраженности экспрессий лица и его поворотом на 180° возникают закономерное снижение эффективности распознавания, изменение частоты и состава ошибок восприятия. Категориальное поле экспрессии расширяется либо сужается и может быть децентрировано (приобретает новое ядро). В предельном случае основным выражением лица считается спокойствие, а эмоция как таковая не воспринимается. Четыре экспериментальные ситуации, выстроенные в порядке усиления возмущающих воздействий, моделируют условия перцептивного дезогенеза: экспрессии лица воспринимаются все *более обобщенно* и *менее дифференцированно*, все чаще оставляя впечатление спокойного состояния натурщика.

В недавно выполненном исследовании мы описали закономерности восприятия выражений лица, проявляющиеся при постепенном ослаблении уровня шума (маскировки) либо при увеличении продолжительности экспозиции лица (Барабанчиков, 2009). Оказалось, что на самой ранней стадии перцептогенеза выражение лица не определяется: паттерн экспрессии презентуется в предельно общей форме – лица как та-



**Таблица 2.** «Ошибочные» ответы по всем экспозициям выражений лица (курсивом выделены наиболее частые категории ответов)

Экспрессия	Сильная/ прямая	Сильная/ перевернутая	Слабая/ прямая	Слабая/перевернутая
<b>Радость</b>		Спокойное	Спокойствие, удивление	<i>Спокойное</i> , гнев
<b>Гнев</b>		Отвращение	Отвращение, спокойствие, удивление	<i>Спокойное</i> , горе
<b>Страх</b>	Отвращение	<i>Удивление</i> , радость. Отвращение	<i>Отвращение</i> , удивление	<i>Спокойное</i> , отвращение, гнев
<b>Удивление</b>	Страх	Страх	Страх, спокойствие, гнев	<i>Спокойное</i> , гнев
<b>Отвращение</b>	Гнев	Гнев, горе, спокойное	Гнев	Гнев, горе, спокойное
<b>Горе</b>	Удивление		Спокойствие, удивление, отвращение	<i>Спокойное</i> , удивление, страх
<b>Спокойное</b>			Радость	Удивление

кового. В отличие от фигур-масок или написанных слов, обозначающих эмоции, лицо воспринимается как единое целое – гештальт-качество. Впечатление о модальности экспрессии возникает на «втором шаге» как осознание сначала спокойного состояния натурщика, затем – переживаемой эмоции. Спокойное выражение лица играет роль прототипа всех базисных эмоций. С уменьшением возмущающих воздействий (либо с увеличением длительности экспозиции паттернов экспрессии) перцептогенез переходит в стадию формирования образа конкретной эмоции, а затем – его спецификации, наполнения все более полным содержанием. Подобная динамика обусловлена постепенным ростом различимости экспрессивных признаков (экзонов) и их включением в контекст восприятия лица как целого (усилением конфигуративных связей). С самого начала этот процесс имеет личностный характер и диалогическую размерность, т. е. соотносится с «Я-концепцией» и коммуникативным опытом наблюдателя, предполагает идентификацию наблюдателя с натурщиком, оценку его личностных черт, отношение к нему и т. п.

В данной работе авторы столкнулись с противоположной ситуацией, когда возмущающие воздействия не ослабляются, а монотонно усиливаются. Это означает, что перцептогенез развивается в обратном направлении, хотя до конца не доходит. Выявленная редукция разномодальных экспрессий к спокойному выражению лица является дополнительным аргументом в пользу его прототипичности. Более того, имеются основания полагать, что дезогенез завершается впечатлением о лице как таковом безотносительно к состоянию натурщика. Но даже на этой стадии восприятие сохраняет личностный характер и диалогическую (интерсубъективную) размерность. Добавим, что так же, как и на ранних стадиях, динамика перцептогенеза выражения лица на завершающих стадиях зависит от модальности экспрессий. Поэтому, например, редукция «отвращения» к спокойному выражению лица по сравнению с восприятием других слабых инвертированных экспрессий совершается с «опозданием» (рис. 7, 8).

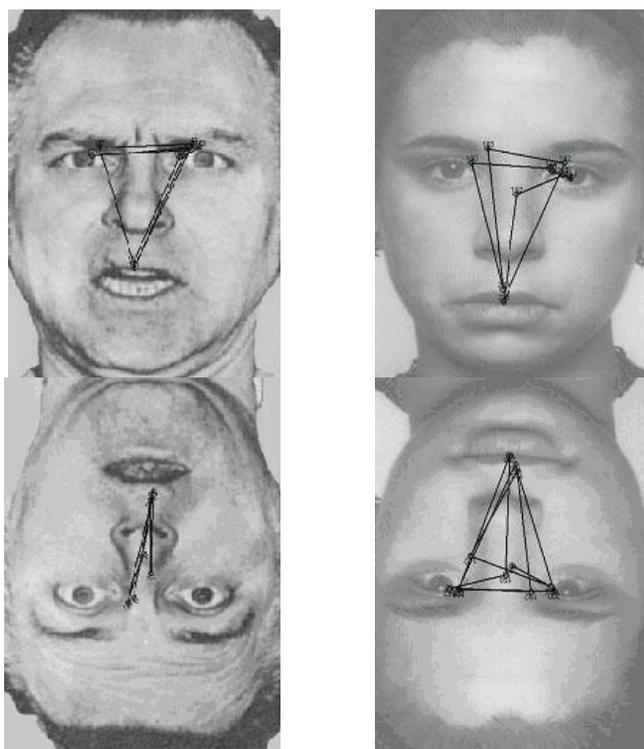
Таким образом, поворот изображения лица действительно снижает эффективность распознавания экспрессий, которая зависит от выраженности эмоции и ее модальности. Из двух протестированных условий наиболее сильное влияние на восприятие эмоций оказывает ослабление экспрессий; инверсия изображения лица оказывает в 1,3 – 1,6 раза меньшее влияние.

Расширение категориального поля восприятия эмоции и его децентрация, вызванные экспозицией слабой экспрессии перевернутого изображения лица, выступают в качестве возможных механизмов иллюзии Тэтчер. Условиями их реализации являются снижение различимости экспрессивных признаков и повышение уровня обобщенности. Если это так, то природа иллюзии заключается в рассогласовании репрезентаций одного и того же выражения лица на позитивной и негативной (дезогенез) стадиях перцептогенеза.

## **2. Организация окулomotorной активности наблюдателей.**

Анализ полученных окулограмм показывает, что во всех экспериментальных ситуациях имеют место компактное расположение точек фиксации и соразмерность саккад локализации структурных элементов лица: точки фиксации сосредоточены вокруг его центральной области и ограничены сверху линией бровей, снизу – нижней губы; редко фиксируются волосы, лоб, щеки и подбородок; отсутствуют движения, сканирующие контур лица.

Паттерны движений глаз меняются от испытуемого к испытуемому, сохраняя индивидуальность в широком диапазоне условий (рис. 9).



*Рис. 9.* Примеры окулограмм разных испытуемых при восприятии экспрессий лица на прямо расположенном и перевернутом изображениях



Ранее, изучая закономерности организации окуломоторных структур при экспозиции комплексных объектов, мы дифференцировали два способа восприятия и организации глазодвигательной активности: охватывающий и сканирующий (Барabanщиков, 2000; 2002). Оба они проявились во всех ситуациях распознавания эмоций. При охватывающем, или, по другой терминологии, амбъентном (Величковский, 2006), способе восприятия точки фиксации сосредоточиваются в области носа и переносицы, т. е. в геометрическом «центре тяжести» поверхности лица. Поскольку сам по себе нос, как правило, не несет экспрессивных признаков, его фиксация указывает на использование наблюдателем широкого функционального поля зрения (Гиппенрейтер, 1978; Барabanщиков, Белопольский, 2008), охватывающего все лицо либо его большие области.

Сканирующий, или фокальный, способ восприятия предполагает использование узкого функционального поля зрения, последовательное рассматривание элементов лица и их соотнесение. В разных сочетаниях точки фиксации располагаются в области губ, правого и левого глаза. При этом маршруты обзора носят регулярный циклический характер. Смысл сканирования заключается в поиске частных признаков для оценки выражения лица и накоплении свидетельств, позволяющих отнести его к одной из категорий. Способы восприятия легко сменяют друг друга: восприятие целого лица (фиксации носа и переносицы) сменяется поиском отличительных признаков экспонируемого выражения (фиксации рта и каждого из глаз) и наоборот, что позволяет наблюдателю формировать и перестраивать впечатление об эмоциональном состоянии натурщика, как бы заглядывая в его внутренний мир, соотнося с ним собственный опыт, переживания и виды активности.

Скопление фиксаций и их продолжительность в одной из половин лица, ее доминирование указывают на более высокую значимость оценки экспрессивных признаков именно этой половины для выполнения наблюдателем поставленной перцептивной задачи. Как мы уже отмечали, эффект доминантности по-разному проявляется при экспозиции сильных и слабых эмоций, являясь показателем различия стратегий восприятия. Экспериментальный материал, полученный в ходе текущего исследования, позволяет проследить динамику эффекта доминантности в более широком наборе условий.

*Сильно выраженная экспрессия / прямое изображение лица.* Согласно табл. 3, среднее время рассматривания правой половины лица натурщика занимает 47%, левой половины – 53%. Различия в длительности рассматривания ( $\Delta = -6\%$ ) статистически значимы. Среднее число фиксаций и их продолжительность в левой части выше, чем в правой. Полученные данные указывают на слабую доминантность левой половины лица натурщика, что соответствует результатам других исследований. В. А. Барabanщиков и В. Н. Харитонов (2008) на аналогичном стимульном материале, но на другом контингенте испытуемых показали, что при экспозиции сильных экспрессий эффект правосторонней доминантности, хорошо проявляющейся при восприятии слабых экспрессий, пропадает. Среднее время рассматривания верхней части лица натурщика занимает 57%, нижней – 43%. Различия в длительности рассматривания ( $\Delta = 14\%$ ) и числе фиксаций статистически значимы. Различий в продолжительности фиксаций не обнаружено. Так же как и в предыдущем исследовании, доминантность верхней части лица имеет ярко выраженный характер.

**Таблица 3.** Статистика рассматривания прямо ориентированного лица (сильно выраженная экспрессия)

Части лица	Левая		Правая		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1407,8	594,68	1224,6	548,04	1,2e-02
N	5,1	2,46	4,5	1,98	1,1e-02
t	304,1	183,70	285,9	100,34	9,7e-01
Части лица	Верхняя		Нижняя		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1511,8	771,44	1125,9	759,31	2,0e-05
N	5,4	2,70	4,2	2,81	5,4e-05
t	290,7	130,15	283,4	103,13	4,1e-01

*Примеч.:* Т – время рассматривания (мс), N – количество фиксаций, t – средняя продолжительность фиксаций (мс), М – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение, p – уровень значимости.

*Сильно выраженная экспрессия / перевернутое изображение лица.* Согласно результатам, представленным в табл. 4, доминантность левой половины лица сохраняется (45/55%), а ее эффект возрастает до 10%. Статистически значимо и преобладание числа фиксаций в левой половине, хотя их средняя продолжительность примерно одинакова. Распределение продолжительности рассматривания и числа фиксаций перевернутого изображения лица в вертикальном измерении совпадает с данными прямой экспозиции: верхняя половина – 57%, нижняя – 43%;  $\Delta = 14\%$ .

**Таблица 4.** Статистика рассматривания перевернутого изображения лица (сильно выраженная экспрессия)

Части лица	Левая		Правая		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1386,2	579,19	1150,1	591,1	0,00066
N	5,9	2,62	4,7	2,4	0,00010
t	248,3	81,73	252,8	97,2	0,74157
Части лица	Верхняя		Нижняя		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1452,7	469,3	1113,1	464,98	9,1e-09
N	6,4	2,2	4,3	1,91	3,2e-18
t	235,3	67,2	277,6	103,52	4,2e-11

*Примеч.:* Т – время рассматривания (мс), N – количество фиксаций, t – средняя продолжительность фиксаций (мс), М – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение, p – уровень значимости.



Сравнение двух условий восприятия сильно выраженных экспрессий говорит о том, что при инверсии лица сколь-нибудь существенных изменений в организации окуломоторной активности наблюдателей не происходит. Привычная стратегия восприятия сохраняется. Так же как и в распознавании эмоций, определяющую роль в распределении числа и длительности фиксаций играет интенсивность экспрессий (эффект левосторонней доминантности); поворот фотоизображения обуславливает лишь стилистику эффекта, причем только в горизонтальном измерении.

*Слабо выраженные экспрессии /прямое изображение лица.* Статистика рассматривания левой и правой половин лица натурщика при экспозиции слабо выраженной экспрессии лица на прямо расположенном изображении представлена в табл. 5. В отличие от сильно выраженных экспрессий в этих условиях имеет место обратное соотношение продолжительности рассматривания и числа фиксаций: справа – 55%, слева – 45% ( $\Delta = 10\%$ ). Подобная тенденция зарегистрирована и в другом нашем исследовании (Барабанщиков, Харитонов, 2008). Время рассматривания и число фиксаций верхней части лица преобладают над нижней: верхняя – 59%, нижняя – 41% ( $\Delta = 18\%$ ). В отличие от прежнего исследования вертикальная составляющая эффекта доминантности по сравнению с восприятием сильных экспрессий не уменьшилась.

**Таблица 5.** Статистика рассматривания прямо расположенного изображения лица (слабо выраженная экспрессия)

Части лица	Левая		Правая		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1198,0	556,77	1464,3	542,01	4,0e-06
N	4,4	2,21	5,2	1,92	9,6e-05
t	312,3	225,12	293,8	86,32	1,0e-01
Части лица	Верхняя		Нижняя		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
Т	1586,7	684,02	1104	670,72	1,1e-08
N	5,6	2,29	4	2,39	3,7e-09
t	297,7	130,98	285	91,77	1,9e-01

*Примеч.:* Т – время рассматривания (мс), N – количество фиксаций, t – средняя продолжительность фиксаций (мс), М – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение, p – уровень значимости.

*Слабо выраженные экспрессии / перевернутое изображение лица.* Статистика рассматривания левой и правой половин инвертированного лица натурщика при экспозиции слабо выраженных экспрессий, числа фиксаций и их длительности представлена в табл. 6. По сравнению с восприятием прямо расположенного фотоизображения соотношение сторон остается неизменным: правая – 55%, левая – 45% ( $\Delta = 10\%$ ). Однако продолжительность рассматривания и число фиксаций вертикальных пропорций лица изменяются: верхняя половина – 62%, нижняя – 38% ( $\Delta = 24\%$ ). Среднее время рассматривания верхней части по сравнению с нижней увеличивается в 1,6 раз, число фиксаций – в два раза.

**Таблица 6.** Статистика рассматривания перевернутого изображения лица (слабовыраженная экспрессия)

Части лица	Левая		Правая		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
T	1151,9	552,03	1404,4	651,34	2,5e-03
N	5,1	2,84	5,5	2,50	8,5e-02
t	236,1	67,00	259,0	85,13	2,3e-05
Части лица	Верхняя		Нижняя		p
	М	$\sigma$	М	$\sigma$	
T	1601,1	487,08	980,5	496,93	4,3e-17
N	7,1	2,41	3,6	1,77	4,7e-26
t	235,3	72,19	282,9	99,33	5,8e-13

*Примеч.:* T – время рассматривания (мс), N – количество фиксаций, t – средняя продолжительность фиксаций (мс), M – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение, p – уровень значимости.

Таким образом, организация окулomotorной активности наблюдателей при экспозиции слабо выраженных экспрессий с поворотом изображения лица также не претерпевает глубоких изменений. Сохраняется эффект правосторонней доминантности, а инверсия фотоизображения влияет лишь на восприятие вертикальных пропорций. В последнем случае усиливается внимание к верхней половине лица (особенно к глазам), которая экспонируется в нижней части экрана, но общая стратегия восприятия эмоций остается неизменной.

Сосредоточенность внимания наблюдателя на верхней половине лица является еще одним обстоятельством, содействующим проявлению иллюзии Тэтчер: концентрируясь на глазах, наблюдатель невольно упускает из виду область рта, активно формирующего мимическую выразительность большинства базисных эмоций.

Основные тенденции динамики продолжительности рассматривания, числа фиксаций и их длительности (частично) представлены на рис. 10 и 11. Нетрудно заметить, что правая половина лица с выражением сильных чувств рассматривается наблюдателями реже по сравнению со слабой выразительностью той же правой половины, а распределение фиксаций в левой экспрессивной половине лица преобладает над соответствующими распределениями фиксаций в левой половине лица при низкой экспрессивности. При всех условиях экспозиции лица доминирует его верхняя часть. Наиболее высокое значение разности между сопоставляемыми параметрами имеет место при рассматривании слабо выраженной экспрессии лица на перевернутом изображении (рис. 11).

Относительное постоянство распределения фиксаций глаз по поверхности фотоизображения при его переворачивании указывает на тесную связь эффектов доминантности со структурой лица. Это обстоятельство может содействовать перцептивному расщеплению паттернов иллюзии Тэтчер на фигуру, образованную привычно расположенными областями глаз и рта, и фон, представленный остальными элементами инвертированного лица, и их взаимодействию.

Флуктуации доминантности в различных условиях экспозиции лица отражают использование наблюдателями различных стратегий восприятия. Однако прямой связи между паттернами окулomotorной активности и успешностью распознавания модальности эмоций не обнаружено. Сходство стратегий и траекторий обзора может приводить как к адекватным, так и ложным оценкам.

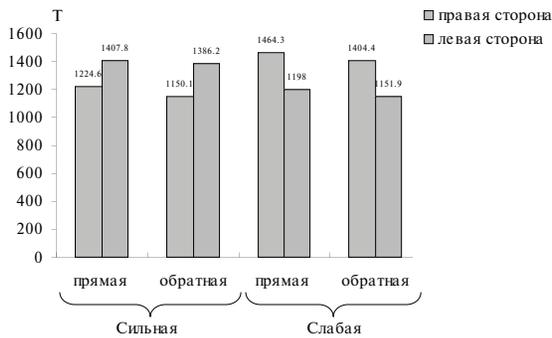


Рис. 10. Время рассматривания (Т) сторон лица (левая/правая) в зависимости от его пространственной ориентации (прямая/обратная) и степени выраженности эмоции (сильная/слабая)

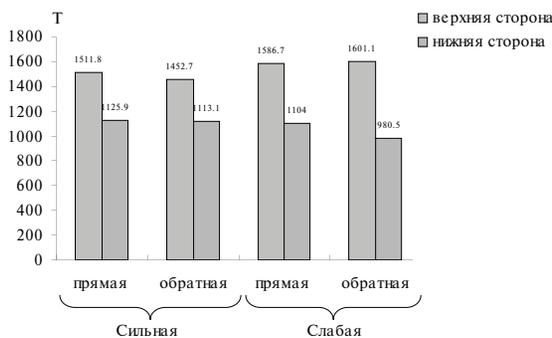


Рис. 11. Время рассматривания (Т) сторон лица (верхняя/нижняя) в зависимости от его пространственной ориентации (прямая/обратная) и степени выраженности эмоции (сильная/слабая)

## Выводы

1. Интенсивность проявления базисных эмоций и пространственная ориентация (прямое/обратное) изображений лица действительно влияют на восприятие экспрессий. Это влияние избирательно, зависит от модальности эмоций и носит сложный нелинейный характер. При всех условиях хуже всего распознаются «страх» и «горе», лучше и стабильнее – спокойное выражение лица.

2. С ослаблением выраженности эмоции и с поворотом изображения лица на 180° происходит закономерное снижение точности распознавания, изменение частоты и состава «ошибок» восприятия. Категориальное поле распознавания экспрессий трансформируется (расширяется, сужается, меняет состав) и может быть децентрировано (приобретает новое ядро). В предельном случае (слабая экспрессия инвертированного изображения) модальность эмоции не дифференцируется (за исключением «отвращения»), а базисные эмоции презентуются как спокойное состояние натурщика.

3. Перцептивный дезогенез экспрессий лица совершается в направлении все более обобщенного и менее дифференцированного восприятия, редукции к впечатлению о спокойном выражении лица и репрезентации лица как такового.

4. При экспозиции сильно выраженных экспрессий прямо расположенного изображения лица зарегистрирован эффект левосторонней доминантности. При инверсии изображения величина эффекта возрастает. Доминирование верхней части лица с ярко выраженными экспрессиями при переворачивании его изображения остается неизменным.

5. Доминантность восприятия слабо выраженных экспрессий носит правосторонний характер. В отличие от данных прежних работ вертикальная составляющая доминантности (по сравнению с восприятием сильных экспрессий) не уменьшается. При инверсии слабо выраженных экспрессий правосторонняя доминантность сохраняется, а роль верхней части лица в их восприятии усиливается.

6. Прямой связи между эффектом доминантности и успешностью распознавания эмоций в различных экспериментальных условиях исследования восприятия не обнаружено.

Выполненная работа создает необходимый задел для экспериментального анализа психологических механизмов иллюзии Тэтчер и проведения более глубоких исследований природы восприятия выражений лица человека.



### Литература

- Барабанщиков В.А. Восприятие выражений лица. М.: ИП РАН, 2009.
- Барабанщиков В.А. Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002.
- Барабанщиков В.А. Системогенез чувственного восприятия. М.-Воронеж: МПСИ, 2000.
- Барабанщиков В.А., Белопольский В.И. Стабильность видимого мира. М.: Изд-во ИП РАН, 2008.
- Барабанщиков В.А., Носуленко В.Н. Системность. Восприятие. Общение. М.: ИП РАН, 2004.
- Барабанщиков В.А., Харитонов В.Н. Движения глаз при восприятии эмоциональных выражений лица // Познание в структуре общения. М.: ИП РАН, 2008. С. 30–39.
- Барабанщиков В.А., Ананьева К.И. Функциональная доминантность сторон лица // Познание в структуре общения. М.: ИП РАН, 2008. С. 13–21.
- Барабанщиков В.А., Ананьева К.И. Локализация направления взгляда при идентификации расового типа лица // Познание и общение: теория, эксперимент, практика. М.: ИП РАН, 2009. С. 85–89.
- Барабанщиков В.А., Ананьева К.И., Харитонов В.Н. Организация движений глаз при восприятии изображений лица // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 2. С. 31–60.
- Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. М.: Academia, Смысл, 2006.
- Гиппенрейтер Ю.Б. Движение человеческого глаза. М.: МГУ, 1978.
- Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965.
- Bruce V., Young A. In the eye of beholder. The science of face perception. N.Y.: Oxford University Press. 2000.
- Ekman P. Emotions revealed. N.Y.: An owl Book, 2004.
- Ekman P., Friesen W. Unmasking the face. N.Y.: Prentice-Hall, 1975.
- Searcy J.H., Bartlett J. C. Inversion and processing of component and spatial-relational information in faces // Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 1996. Vol. 22. P.904–915.
- Thompson P. Margaret Thatcher: A new illusion // Perception. 1980. Vol. 9. P. 482–484.
- Yin R. Looking at upside down faces // Journal of Experimental Psychology. 1969. Vol. 81. P. 141–145.

## RECOGNITION OF EXPRESSION OF INVERTED FACE IMAGE

**BARABANSCHIKOV V. A.**, *Institute of Psychology RAS, Center of Experimental Psychology, MCUPE, Moscow*  
**ZHEGALLO A. V.**, *Institute of Psychology RAS, Center of Experimental Psychology, MCUPE, Moscow*  
**IVANOVA L. A.**, *Supreme School of Psychology, Moscow*

Our research is dedicated to the influence of expression intensity and spatial location of facial images on the emotion recognition and organization of oculomotor activity of the observer. It is shown that weakening an expression and turning the face image 180° leads to a decrease in the efficiency of recognition, increase in frequency and changes in the composition of "errors" of perception. Weak expressions of a face on an inverted image are presented as a calm state of a model. The distribution of visual fixations of a person under the influence of changing conditions of perception is different, but the successful recognition of emotion is not directly connected.

**Keywords:** recognition of emotion, the intensity of expression of emotions, the spatial arrangement of facial images, categorical field of expressions, the Thatcher illusion, trajectory of eye movements, eye-tracking, the distribution of fixations, dominance of the face parts.

***Transliterations of the Russian references***

- Barabanʹnikov V.A.* Vosprijatie vyrazhenij lica. M.: IP RAN, 2009.
- Barabanʹnikov V.A.* Vosprijatie i sobytje. SPb.: Aletejja, 2002.
- Barabanʹnikov V.A.* Sistemogenez chuvstvennogo vosprijatija. M.-Voronezh: MPSI, 2000.
- Barabanʹnikov V.A., Belopol'skij V.I.* Stabil'nost' vidimogo mira. M.: Izd-vo IP RAN, 2008.
- Barabanʹnikov V.A., Nosulenko V.N.* Sistemnost'. Vosprijatie. Obvnenie. M.: IP RAN, 2004.
- Barabanʹnikov V.A., Haritonov V.N.* Dvizhenija glaz pri vosprijatii jemocional'nyh vyrazhenij li-ca // Poznanie v strukture obvnenija. M.: IP RAN, 2008. S. 30–39.
- Barabanʹnikov V.A., Anan'eva K.I.* Funkcional'naja dominantnost' storon lica // Poznanie v strukture obvnenija. M.: IP RAN, 2008. S. 13–21.
- Barabanʹnikov V.A., Anan'eva K.I.* Lokalizacija napravlenija vzora pri identifikacii rasovogo tipa lica // Poznanie i obvnenie: teorija, jeksperiment, praktika. M.: IP RAN, 2009. S. 85–89.
- Barabanʹnikov V.A., Anan'eva K.I., Haritonov V.N.* Organizacija dvizhenij glaz pri vosprijatii izobrazhenij lica // Jeksperimental'naja psihologija. 2009. T. 2. № 2. S. 31–60.
- Velichkovskij B.M.* Kognitivnaja nauka. Osnovy psihologii poznanija. M.: Academia, Smysl, 2006.
- Gippenrejter Ju.B.* Dvizhenie chelovecheskogo glaza. M.: MGU, 1978.
- Jarbus A.L.* Rol' dvizhenij glaz v processe zrenija. M.: Nauka, 1965.