

УДК 159.9

ББК 88

П 84

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

Редакционная коллегия:

Ю. И. Александров, В. М. Аллахвердов, К. И. Ананьева, В. А. Барabanщиков (отв. редактор), Н. А. Выскочил, А. Н. Гусев, А. А. Демидов (отв. секретарь), А. Л. Журавлев, Ю. М. Забродин, Ю. П. Зинченко, А. В. Карпов, Л. С. Куравский, С. Б. Малых, В. Н. Носуленко, В. И. Панов, А. О. Прохоров, В. В. Рубцов, В. В. Селиванов, А. А. Созинов, И. С. Уточкин, А. Н. Харитонов, Ю. Е. Шелепин

П 84 **Процедуры и методы экспериментально-психологических исследований** / Отв. ред. В. А. Барabanщиков. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 950 с. (Интеграция академической и университетской психологии)

ISBN 978-5-9270-0339-6

УДК 159.9

ББК 88

Книга посвящена обсуждению широкого круга вопросов, касающихся перспектив разработки и реализации новых процедур и методов экспериментально-психологических исследований. Она содержит около 150 статей, с различных сторон раскрывающих данную тему. Обсуждаются вопросы, касающиеся роли и места эксперимента в развитии психологической науки, перспектив и границ применения экспериментальных и эмпирических методов в психологических исследованиях, возможности создания новых экспериментальных средств и процедур, междисциплинарных методов изучения психических явлений, формализации психологического познания, проблемы объяснения и интерпретации данных экспериментальных исследований и мн. др. Данный труд является содержательным продолжением серии научных работ, посвященных проблемам эксперимента в психологии, выпущенных за последние годы: «Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы», 2010; «Современная экспериментальная психология», 2011; «Экспериментальный метод в структуре психологического знания», 2012; «Естественно-научный подход в современной психологии», 2014.



Книга издана при финансовой поддержке Российского гуманитарного
научного фонда (РГНФ), проект № 16-06-14173

© ФГБУН Институт психологии Российской академии наук, 2016

ISBN 978-5-9270-0339-6

ОЦЕНКА ОКУЛОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ НАБЛЮДАТЕЛЯ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ КОММУНИКАЦИИ¹

А. В. Жегалло, В. А. Барабанщиков, Е. Г. Хозе

МГППУ, лаборатория познавательных процессов и математической психологии
ИП РАН
zhegs@mail.ru

Центр экспериментальной психологии МГППУ, лаборатория познавательных
процессов и математической психологии ИП РАН, факультет психологи
НОЧУ ВО «Московского института психоанализа»
vladimir.barabanschikov@gmail.com

Центр экспериментальной психологии МГППУ, лаборатория экспериментальной
и практической психологии НОЧУ ВО «Московского института психоанализа»
house.yu@gmail.com

Изучение восприятия человека в естественных коммуникативных ситуациях предполагает сближение процедур лабораторного исследования с реальными условиями жизни и деятельности человека. Применительно к исследованиям движений глаз решение данной задачи предполагает предварительную отработку приемов организации эксперимента, регистрации и анализа данных в условиях восприятия динамического выражения лица. В качестве модельной задачи, органично приводящей к необходимости постоянного отслеживания выражения лица собеседника в ходе развертывания экспериментальной коммуникативной ситуации, мы использовали задачу поиска невербальных признаков сообщения достоверной/недостоверной информации.

Метод исследования

Регистрация движений глаз выполнялась с помощью айтрекера SMI RED-m, частота регистрации 120 Гц, режим регистрации smart binocular (усредненные координаты взора для левого и правого глаза). В качестве стимульного материала использовались фрагменты видеозаписей искусственных и естественной коммуникативных ситуаций.

Всего в исследовании использовалось 17 видеофрагментов без звукового сопровождения: 2 – тренировочная серия, 5 – ситуация «правда», 5 – ситуация «ложь», 5 – естественная коммуникативная ситуация. Продолжительность каждого фрагмента составляла 60 с. Задача испытуемых состояла в том, чтобы во время просмотра видеофрагментов, по выражению лица определить моменты, когда человек, рассказывая о чем-то выглядит искренним и вызывает доверие у наблюдателя – говорит правду или не вызывает доверие – лжет.

Предъявление стимульного материала, регистрация ответов и взаимодействие с айтрекером выполнялись с помощью ПО PsychoPy. Видеофрагменты

1 Исследование проведено в рамках госзадания ФАНО РФ, проект №0159-2016-0004 «Познавательные процессы в деятельности и общении».

предъявлялись на 17" ЖК-мониторе в полноэкранном режиме. Размер экрана 1280×1024 точки, разрешение – 38 точек на см. Расстояние до экрана – 60 см. Голова испытуемых фиксировалась лобно-подбородной опорой. В исследовании приняло участие 35 человек, в возрасте от 18 до 49 лет, средний возраст 24,7 лет, студенты московских вузов (с нормальным или скорректированным зрением) 12 мужчин и 23 женщины, не имеющие специальной подготовки по оценке достоверности сообщаемой информации по невербальным признакам.

Анализ результатов выполнялся в среде статистической обработки R (R Core Team, 2015). Детекция фиксации проводилась с использованием алгоритма I-DT (dispersion threshold identification), минимальная продолжительность фиксации – 50 мс, максимальная дисперсия – 40 точек (1° при расстоянии до экрана 60 см). Данные параметры были выбраны для обеспечения преимущества с ранее проводившимися исследованиями.

Для проведения анализа в терминах областей интереса (левая и правая половины лица натурщика, верхняя и нижняя части лица, глаза и рот) для каждого видеофрагмента было построено вспомогательное усредненное фоновое изображение, использовавшееся в дальнейшем для визуализации маршрутов рассматривания и локализации зон интереса. Визуальный анализ маршрутов рассматривания показал, что фиксации в основном компактно располагаются в зонах рта и глаз. Граница левой и правой половин лица была проведена по переносице. Граница верхней и нижней частей – по кончику носа. При разбиении на 3 зоны граница между левым и правым глазами соответствовала границе левой и правой частей, нижняя часть лица рассматривалась как зона рта. Данная структура зон интереса отражает наблюдаемое распределение фиксации и обеспечивает приемлемую точность локализации.

Результаты исследования

Анализ глазодвигательной активности при рассматривании статических фотоизображений лица человека включает разметку фотоизображений по зонам интереса и анализ показателей для отдельных зон (время рассматривания, число фиксации, продолжительность фиксации, раскрытие зрачка). Примеры исследований, выполненных по данной схеме: (Барабанщиков, 2012; Жегалло, 2015). При рассматривании динамических изображений разметка зон интереса существенно затруднена. В проведенном нами ранее анализе, выполненном на этих же данных (Жегалло, Хозе, 2015), мы строили усредненные на 60 секундном интервале изображения натурщика и выполняли по ним элементарную разметку зон интереса (лево–право, верх–низ). В настоящей работе мы апробировали методику разметки *динамических зон интереса*. Исходные видеозаписи подвергались анализу с помощью ПО CSIRO Face Analysis SDK (Cox et al., 2013). В результате разметки на каждом кадре видеозаписи были локализованы 66 точек, привязанных к контуру лица, позициям глаз, переносицы, носа и рта (рисунок 1).

Дальнейшая разметка зон интереса выполнялась на основе полученных контрольных точек. Осевая линия, разделяющая левую и правую половины лица (ОЛП), проводилась через середину отрезка [22, 23] (внутренние точки бровей) и середину отрезка [8, 10] (подбородок). Ограничивающие лицо слева и справа

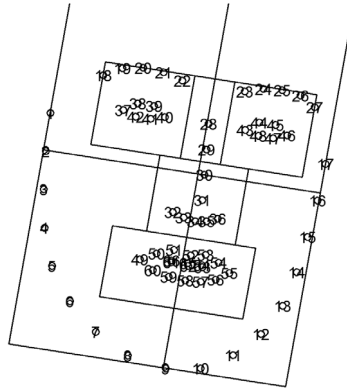


Рис. 1. Пример разметки кадра видеозаписи и последующего нанесения зон интереса

линии проводились параллельно ей через точки 1 и 17. Осевая линия, разделяющая верхнюю и нижнюю части лица (оВН), проводилась параллельно отрезку [37, 46] (внешние углы глаз) через точку 30. Нижняя ограничительная линия – параллельно ей через точку 9 (центр подбородка). Верхняя ограничительная линия – через точку на оЛП, находящуюся выше отрезка [22, 23] на повинном расстоянии от дистанции между отрезками [22, 23] и [8, 10].

Разметка зон глаз, переносицы, носа и рта выполнялась параллельно оЛП и оВН. Верхний уровень зоны глаз определялся серединой отрезка [20, 25], нижний – серединой отрезка [29, 30]. Верхний уровень разделения зон носа и рта определялся серединой отрезка [34, 52] (кончик носа, середина верхней губы). Нижний уровень зоны носа находится ниже точки 58 (середина нижней губы) на половинном расстоянии от дистанции между точками 58 и 34.

Внешние края зон глаз определяются точками 18 и 27. Внутренние – серединами отрезков [40, 28] и [28, 43]. Края зоны носа находятся левее точки 32 на дистанцию между точками 32 и 34 и правее точки 36 на дистанцию между точками 34 и 36. Края зоны рта находятся левее точки 49 на удвоенную дистанцию между точками 49 и 50 и правее точки 55 на удвоенную дистанцию между точками 54 и 55.

Необходимо отметить, что предлагаемая разметка представляет собой компромиссный вариант, позволяющий, по данным визуального контроля, получить для большинства видеокладов разметку зон интереса, соответствующую нашим естественным представлениям о локализации и размерах зон интереса. Дальнейшее совершенствование автоматической динамической разметки требует повышения точности локализации ключевых элементов лица. Представленное ниже изложение результатов дается исходя из локализации сторон лица и зон интереса относительно натурщика для облегчения сопоставления с ранее полученными данными (Барабанщиков, 2012; Жегалло, 2015).

Детекция фиксаций выполнялась с использованием алгоритма Dispersion Threshold Identification, минимальная продолжительность фиксации 50 мс, пороговая дисперсия 40 пх (1°). Для анализа окуломоторной активности из общей выборки $35 \times 15 = 525$ ЭС отобрано 369 ЭС (70%). Критерии отбора: суммарная

продолжительность фиксации не менее 40 с (при времени экспозиции 60 с); суммарная продолжительность фиксации в зонах глаз, переносицы, носа и рта более 60% от общей суммарной продолжительности фиксации; отсутствие артефактов при визуальном контроле. Для каждой отобранной ЭС рассчитывались время рассматривания каждой из зон интереса, медианная продолжительность фиксации по зонам интереса, число фиксации по зонам интереса, средняя величина раскрытия зрачка по зонам интереса, число переходов между выделенными зонами интереса.

Согласно статистическому анализу, распределение продолжительностей фиксации не является нормальным (тест Шапиро–Вилка, $p < 0,001$). Медианная продолжительность фиксации 308 мс, межквартильный размах от 250 мс до 388 мс.

Время рассматривания правой половины лица натурщика значимо больше, чем левой половины (рисунок 2); критерий Вилкоксона, $p < 0,001$, межвыборочный сдвиг по Ходжесу–Леману $\Delta = 8046$ мс. Более продолжительное рассматривание связано с увеличением числа фиксации ($p < 0,001$, $\Delta = 16,5$). Значимые различия в продолжительности фиксации, а также в величине раскрытия зрачка отсутствуют.

Время рассматривания верхней части лица значимо больше, чем нижней (рисунок 3); критерий Вилкоксона, $p < 0,001$; $\Delta = 25442$ мс. Более продолжитель-

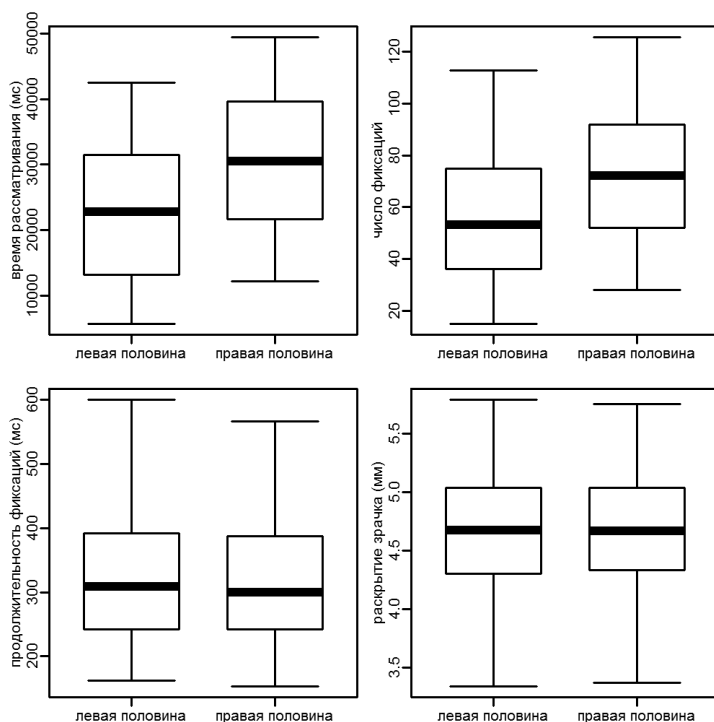


Рис. 2. Сопоставление показателей окуломоторной активности для левой и правой сторон лица натурщика.

Медианные значения – жирная линия; межквартильный размах – (прямоугольник), 95% доверительный интервал – «усы»

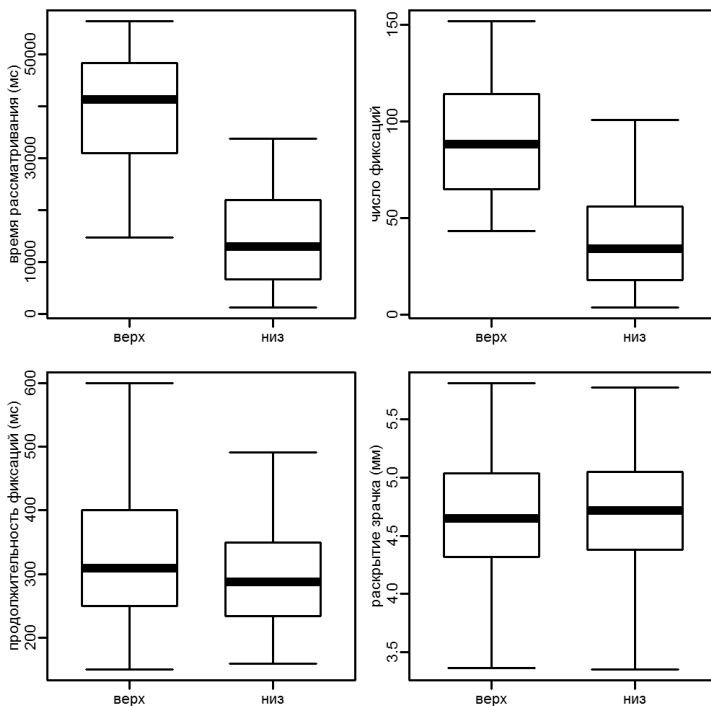


Рис. 3. Сопоставление показателей окулomotorной активности для верхней и нижней частей лица натурщика.

Медианные значения – жирная линия; межквартильный размах – (прямоугольник), 95% доверительный интервал – «усы»

ное рассматривание связано с увеличением числа фиксаций ($p < 0,001$; $\Delta = 54,5$) и их продолжительности ($p < 0,001$; $\Delta = 25$ мс). Величина раскрытия зрачка в верхней части меньше, чем в нижней ($p < 0,001$; $\Delta = -0,023$ мм).

Сопоставление продолжительности рассматривания по зонам интереса (рисунок 4) показывает, что наиболее продолжительное время рассматривается зона правого глаза натурщика (медианная продолжительность $m = 15375$ мс), зона левого глаза характеризуется меньшей продолжительностью рассматривания, $m = 9017$ мс. Для остальных зон время рассматривания существенно ниже: переносица $m = 3925$ мс, нос $m = 5525$ мс, рот $m = 3733$ мс.

Продолжительность фиксаций в выделенных зонах интереса значительно различается (критерий Фридмана, $p < 0,001$). Наиболее продолжительные фиксации связаны с зонами правого глаза и рта ($m = 337$ мс), короче фиксации в зоне левого глаза ($m = 317$ мс). Наиболее короткие фиксации связаны с зонами переносицы ($m = 242$ мс) и носа ($m = 267$ мс) (рисунок 5).

Величина раскрытия зрачка в выделенных зонах интереса значительно различается (критерий Фридмана, $p < 0,001$). Наименьшая величина раскрытия зрачка характерна для зон глаз и переносицы, $m = 4,64$ мм, в зоне носа она увеличивается до $m = 4,69$ мм, а в зоне рта – до $4,74$ мм.

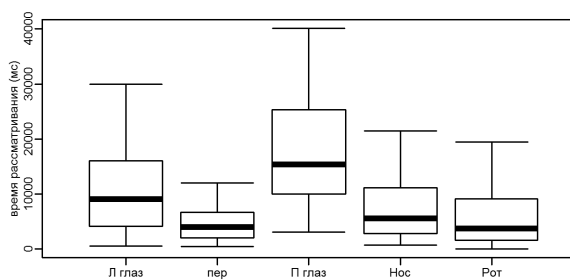


Рис. 4. Сопоставление времени рассматривания для зон глаз, переносицы, носа и рта

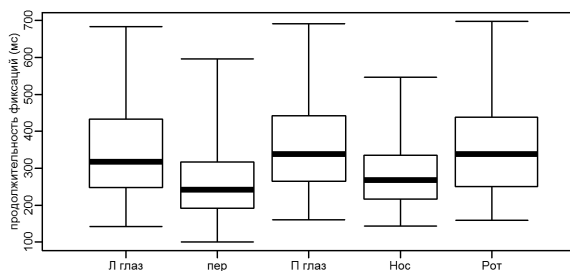


Рис. 5. Сопоставление продолжительности фиксации для зон глаз, переносицы, носа и рта

Данные по частотам переходов между основными зонами интереса были подвергнуты кластерному анализу методом к-средних. Разбиение на 8 кластеров объясняет 62% дисперсии. Диаграммы перехода между зонами интереса, соответствующие центрам кластеров, представлены на рисунке 6. Наиболее часто встречается (28% ЭС) полностью связанная схема рассматривания с опорой на правый глаз натурщика. Частично связанные варианты, включающие как верхнюю часть, так и зоны носа и/или рта, характерны для двух вариантов, которые в общей сложности соответствуют 35% ЭС. Циклическое рассматривание зон верхней части лица (глаза и переносица) присутствует в трех модификациях, в общей сложности соответствующих 23% ЭС. Остаток приходится на вырожденные варианты: циклический осмотр зон носа и правого глаза (11% ЭС) и циклический просмотр зон рта и носа (2% ЭС).

Заключение

Несмотря на закономерный характер окуломоторной активности, наблюдатели, не имеющие специальной подготовки, испытывают значительные затруднения при вынесении решения о достоверности/недостоверности сообщаемой информации на основе оценки невербального поведения коммуникантов. Индивидуальный темп деятельности, средняя продолжительность фиксации, паттерны рассматривания видеоизображений, стратегия решения задачи, априорные предположения о характере сообщаемой информации и др. значительно варьируются.

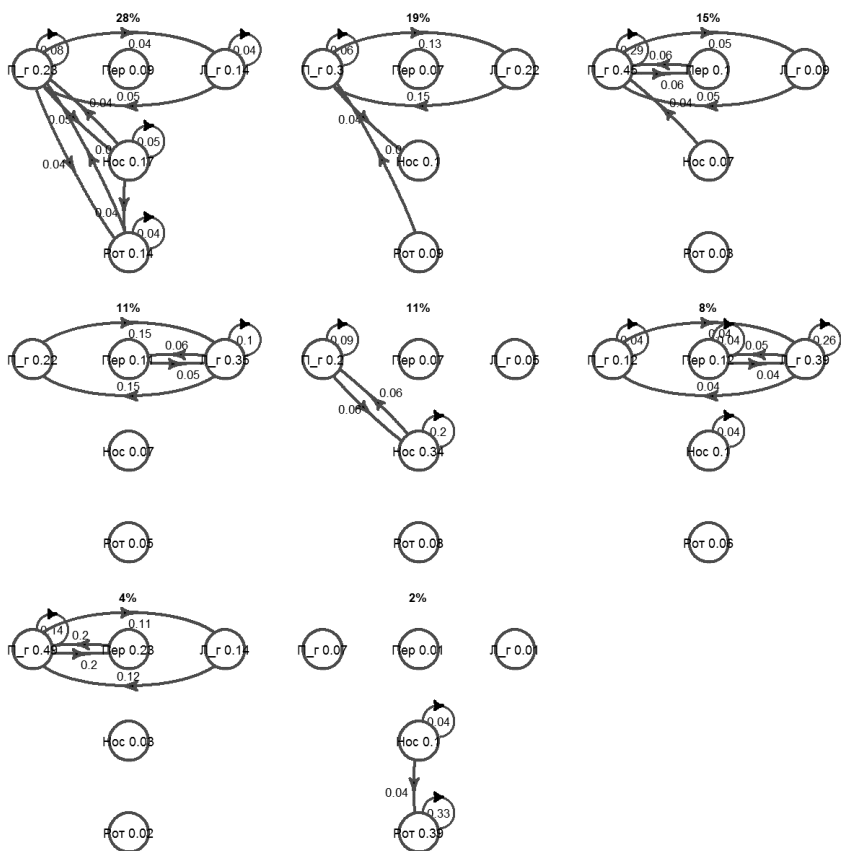


Рис. 6. Основные варианты структуры переходов между зонами интереса по данным кластерного анализа.

Частоты пребывания в зонах интереса и переходов между ними рассчитаны относительно общего числа фиксаций в каждой ЭС. Не показаны связи между зонами с частотой перехода менее 0,04. Значение в процентах соответствует частоте встречаемости каждого из представленных вариантов

Литература

- Барабанищikov В. А. Экспрессии лица и их восприятие. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012.
- Барабанищikov В. А., Носуленко В. Н., Самойленко Е. С., Харитонов А. Н., Хозе Е. Г. Оценка психологических характеристик человека по особенностям внешне наблюдаемого поведения / Н.Б. Карабущенко, Н.Л. Сунгурова (ред.). Психология и педагогика XXI века: теория, практика и перспективы. М.: РУДН, 2015. С. 132–168.
- Жегалло А. В., Хозе Е. Г. Движение глаз при оценке лица передающего достоверную и не достоверную информацию // Всероссийская научная конференция «Айтрекинг в психологической науке». М., 2015.
- Cox M., Nuevo J., Saragih J., Lucey S. CSIRO Face Analysis SDK. AFGR, 2013.
- R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing, 2015.