

## Процесс сравнения изображений эмоциональных экспрессий

Александр В. Жегалло<sup>1\*</sup> , Иван А. Басюл<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Институт психологии Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

\*Почта ответственного автора: [zhegs@mail.ru](mailto:zhegs@mail.ru)

---

### Аннотация

**Введение.** Нами проведен эксперимент в парадигме прямого сравнения изображений сильно- и слабо- выраженных эмоциональных экспрессий с развернутым обоснованием сделанной оценки и регистрацией движений глаз. **Методы.** В качестве стимульного материала были использованы фотоизображения из базы ВЕПЭЛ (видеоизображения естественных переходных экспрессий лица) радость, печаль, страх, удивление, гнев, отвращение, спокойное лицо). Испытуемыми выступили студенты московских вузов (72 человека, из которых 10 мужчин, 62 женщины; возраст от 18 до 39 лет, средний возраст = 22,0, стандартное отклонение = 4,0. Время экспозиции – неограниченное, до завершения обоснования. Задача исследования: сравнение изображений (ранговая шкала сходства между изображениями от 1 до 9) с регистрацией движений глаз. **Результаты.** На основе индивидуальных оценок сходства между изображениями эмоциональных экспрессий методом многомерного шкалирования выполнена реконструкция двумерного пространства, описываемого моделью Core Affect Дж. Расселла. Показано наличие индивидуальной вариативности оценок сходства (тенденция к выбору определенного диапазона оценок). Выделены для дальнейшего поиска возможных предикторов следующие индивидуальные показатели: средняя оценка сходства между изображениями, стандартное отклонение оценки сходства между изображениями, средняя индивидуальная продолжительность фиксаций. Показано наличие вариативности оценок для разных пар сравниваемых изображений. Минимальная вариативность оценок сходства достигается для пар страх – страх сл; радость – радость сл; гнев – гнев сл; отвращение сл – гнев; нейтральное –

печаль сл. Максимальная вариативность оценок сходства достигается для пар радость сл – страх сл; радость – страх сл; печаль – радость сл; радость сл – гнев сл; нейтральное – радость сл. Проведен анализ продолжительности зрительных фиксаций при выполнении оценки сходства. Показано, что разным оценкам сходства соответствуют различные паттерны распределения продолжительности фиксаций в процессе оценки. **Обсуждение результатов.** На основании полученных нами результатов можно сделать вывод о возможности нескольких конвергентных процессов обоснования оценки, опирающихся на первоначальную оценку сходства между изображениями.

### Ключевые слова

эмоциональные экспрессии, эмоции, сравнение, Core Affect, валентность, процесс оценки, движения глаз, фиксация, время решения, многомерное шкалирование

### Финансирование

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-68-47048 «Психологические и биологические механизмы и детерминанты восприятия эмоционально окрашенных сцен и эмоциональных экспрессий лица»

### Для цитирования

Жегалло, А. В., Басюл, И. А. (2023). Процесс сравнения изображений эмоциональных экспрессий. *Российский психологический журнал*, 20(2), 106–121. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.2.7>

---

### Введение

На протяжении десятилетий исследования эмоций и их восприятия активно велись в рамках нейрокультурной теории П. Экмана (Ekman, 1971; Ekman 1999; Ekman & Corado, 2011; Ekman, 2017). Привлекательность нейрокультурной теории связана с тем, что представления об эмоциональных экспрессиях как обращенных вовне универсальных коммуникационных сигналах, несущих информацию о внутреннем состоянии человека, открывают широкие возможности для практического приложения. Подробную историю вопроса и критику теории см. (Crivelli & Fridlund, 2019).

Популярная экспериментальная парадигма, опирающаяся на нейрокультурную теорию, предполагает выполнение двух задач: задачи идентификации и задачи дискриминации (Etcoff & Magee, 1992) на материале переходных рядов между изображениями «базовых» по П. Экману эмоциональных экспрессий. При

## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

---

выполнении дискриминационной задачи испытуемому последовательно предъявляются два похожих, но различных изображения А и В, представляющие собой последовательные фазы перехода от одной эмоциональной экспрессии к другой, а затем целевое изображение Х. Требуется указать, с каким из изображений А или В совпадает Х. Соответственно, данный вариант получил название дискриминационной АВХ-задачи. В задаче **идентификации** требуется указать, какая эмоциональная экспрессия присутствует на изображении, являющемся переходной формой между «базовыми» эмоциональными экспрессиями.

Данная экспериментальная парадигма предполагает, что различение переходных форм между «базовыми» эмоциональными экспрессиями выполняется исключительно за счет их различной идентификации как соответствующих различным «базовым» эмоциональным экспрессиям. Таким образом, результатом решения задачи идентификации будет S-образная кривая с хорошо выраженной границей между категориями, а в дискриминационной задаче будет наблюдаться максимум точности решения, соответствующий границе между категориями.

Теоретическая модель и процедура эксперимента были разработаны по аналогии с ранее проводившимися исследованиями категориальности восприятия в акустической модальности (Liberman, Harris, Hoffman & Griffith, 1957). К концу 1980-х годов положение о категориальности восприятия как основания различения акустических стимулов получило широкое распространение (Harnad, 1987).

Многочисленные исследования в данной парадигме – обзор см. в (Барабанщиков, Жегалло, Королькова, 2016) показали, что получаемые экспериментальные результаты не согласуются с нейрокультурной теорией эмоций Экмана. Индивидуальные результаты могут сильно различаться, при этом различение изображений не всегда связано с их разной категориальной отнесенностью.

Вновь разрабатываемая нами экспериментальная парадигма опирается на компонентную теорию эмоций К. Шерера (Scherer, 2001; Scherer, 2019). Рассматривая порождение и восприятие эмоций как процесс, разбиваемый на отдельные компоненты, мы приходим к необходимости выбора экспериментальной парадигмы, которая содержит единственное монолитное задание, позволяющее получить максимальный объем различного рода информации, что облегчает дальнейшую интерпретацию результатов. При этом компонентная теория в принципе допускает известную «гибкость» отдельных компонентов, связанную с индивидуальными особенностями наблюдателя.

В проводимом исследовании мы предлагаем использовать задачу **сравнения изображений эмоциональных экспрессий**. Испытуемому необходимо указать величину сходства между изображениями по шкале Лайкерта и обосновать свою оценку в свободной форме. Таким образом, исследователь одновременно получает информацию как о сходстве между изображениями, так и об основаниях такого сходства. Следует отметить, что, согласно предсказаниям теории «базовых» эмоций

П. Экмана, должны наблюдаться значительные различия между изображениями сильно выраженных «базовых» эмоций и слабые различия между изображениями сильно- и слабо- выраженных «базовых» эмоций одной модальности. Таким образом, результатом многомерного шкалирования было бы пространство размерности, равной числу «базовых» эмоций. При этом объяснения сходства и различия будут даны в терминах выражаемых эмоций. С другой стороны, согласно предсказаниям «многомерных» теорий эмоций (Russell, Barrett, 1999; Russell, 2017) реконструируемое пространство должно иметь низкую размерность, а оценки сходства получать объяснения в терминах «измерений».

Предлагаемая экспериментальная парадигма опирается на традицию исследований сравнения в структуре познавательных процессов (Самойленко, 2010; Носуленко, Самойленко, 2019). По имеющимся данным (Басюл, Самойленко, 2019) результаты сравнения зависят от «контекста сравнения», то есть всего набора объектов, сравниваемых между собой, и контекст задается явно через предъявление на периферии кадра изображений сильно выраженных «базовых» эмоциональных экспрессий.

Следует отметить аналогичные исследования при относительно более коротком времени экспозиции без обоснования выставленной оценки сходства с дальнейшим применением метода многомерного шкалирования для реконструкции пространства сходства между изображениями. Эти исследования включали изучение воспринимаемых различий между схематическими изображениями человеческого лица (Измайлов, Коршунова, Шехтер, Потапова, 2009); изучение воспринимаемых различий между композитными изображениями эмоциональных экспрессий (Бондаренко, Меньшикова, 2020).

Выполняемая работа является продолжением исследования (Жегалло, 2021) и направлена на изучение индивидуальных особенностей оценок сходства и движений глаз при выполнении задачи сравнения.

## Методы

В качестве стимульного материала в исследовании использовались фотоизображения «базовых» эмоциональных экспрессий (радость, печаль, страх, удивление, гнев, отвращение, спокойное лицо) из базы ВЕПЭЛ (Куракова, 2012). Использовались изображения с максимальной (100%) степенью выраженности и с 40% степенью выраженности эмоций, отобранные из соответствующих переходных рядов (Куракова, 2012; Барабанщиков, Жегалло, Королькова, 2016). Размеры изображений – 227 x 315 точек.

Для предъявления стимульного материала использовался монитор ACER KG251Q в разрешении 1280x1024 (рабочая область занимала центральную часть экрана). Пара изображений располагалась по центру экрана по вертикали, по горизонтали

## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

---

расстояние между центрами изображений – 240 точек. На периферии экрана располагались шесть изображений сильно выраженных «базовых» эмоциональных экспрессий, задававших постоянный контекст сравнения. Изображения демонстрировались на нейтральном сером фоне: RGB (102, 102, 102). Угловые размеры сравниваемых изображений на расстоянии 60 см от экрана составляли  $9,1^\circ \times 6,6^\circ$ .

Эксперимент проводился индивидуально. Предъявление стимульного материала, фиксация оценок и аудиозапись ответов испытуемых, касающихся обоснования их оценок, выполнялись с помощью доработанной версии ПО PxlLab (Жегалло, 2016). Объем эксперимента при сравнении между собой 13 эмоциональных экспрессий при исключении сравнения с самими собой и без учета расположения составляет  $(13 \times 12) / 2 = 78$  экспериментальных ситуаций (ЭС) на испытуемого.

В исследовании участвовали студенты московских вузов в рамках учебных курсов по профильным дисциплинам, 72 человека (10 мужчин, 62 женщины). Возраст – от 18 до 39 лет, средний возраст = 22,0, стандартное отклонение = 4,0. Изображения эмоциональных экспрессий оставались на экране все время, пока испытуемые оценивали степень сходства изображений. Время экспозиции изображений и соответственно продолжительность предлагаемого испытуемыми описания не ограничивались, испытуемые могли предоставить настолько полное обоснование различий между изображениями, насколько они считали нужным. Медианная продолжительность описания одного изображения составила 12,9 секунд, IQR (межквартильный размах) = 7,7–22,4 секунд. Максимальное время описания одного изображения составило 4 минуты. Суммарное время выполнения задания испытуемым составило от 7 до 65 минут, медиана – 21 минута, IQR – 14–27 минут.

В ходе эксперимента были задействованы две экспериментальные установки. Одна с айтрекером EyeGaze Analyzing System (частота дискретизации 120 Гц), другая – с айтрекером GazePoint (частота дискретизации 150 Гц). Сопряжение айтрекеров с ПО PxlLab выполнялось с помощью авторских проху-программ, принимавших от PxlLab управляющие UDP-пакеты (начало и окончание эксперимента, отметки о ходе выполнения эксперимента) и передающих управление штатным управляющим программам в необходимом формате. Таким образом, достигалось единообразие экспериментальной процедуры на разных типах айтрекеров.

Дальнейшая обработка айтрекинговых данных выполнялась с помощью пакета ETRAN в среде статистической обработки R (R Core Team, 2020). Детекция фиксаций выполнялась с помощью алгоритма I-DT (Dispersion Threshold Identification), пороговая дисперсия – 60 пикселей, минимальная продолжительность фиксаций – 12 сэмплов для айтрекера EyeGaze, 15 сэмплов для айтрекера Gaze Point, что в обоих случаях дает минимальную продолжительность фиксации 100 миллисекунд. В виду высокой зашумленности исходных данных на айтрекере GazePoint перед детекцией

выполнялось дополнительное ядерное сглаживание (функция `ksmooth`, библиотека `KernSmooth`, `bandwidth = 120`).

## Результаты

### *Реконструкция пространства*

Реконструкция семантического пространства по индивидуальным данным сравнения эмоциональных экспрессий проводилась в среде статистической обработки R, библиотека `smacof` (De Leeuw & Mair, 2009), функция `smacofIndDiff`, модель `IDIOSCAL` (Individual Differences in Orientation SCALing). Модель предполагает, что вес суждений у разных наблюдателей может различаться, также возможны индивидуальные вариации в ориентации матриц сходства. Дополнительный аргумент `type = ordinal` указывает на то, что данные сравнения представлены в шкале порядка.

Качество реконструкции оценивается с помощью величины `stress-1`. Для размерностей от 1 до 6 величина `stress-1` принимает значения 0,321; 0,196; 0,14; 0,108; 0,086; 0,068 соответственно. Для реконструкции размерности 2 могут быть выделены оси «приятный–неприятный» и «активация–деактивация», описываемые моделью `Core Affect` Дж. Расселла (Russell & Barrett, 1999). Следует отметить, что в ранее проведенном нами исследовании при качественно той же структуре сходства изображений величина `stress-1` составляла 0,116. Ухудшение качества новой реконструкции может объясняться увеличением индивидуальной вариативности оценок участников в новом исследовании. Результаты представлены на рисунке 1.

### *Вариативность оценок сходства между парами изображений*

Для оценки степени вариативности оценок сходства между различными парами изображений были вычислены их стандартные отклонения. Медианное значение стандартного отклонения составляет 2,09; IQR = 1,93–2,55. Максимальное стандартное отклонение – 2,53, минимальное – 1,30.

Десять пар изображений с минимальной вариативностью оценок (упорядочено по возрастанию `sd`): страх – страх сл (здесь и далее «страх» означает изображение эмоциональной экспрессии с максимальной выраженностью; «страх сл» означает изображение слабо выраженной эмоциональной экспрессии – 40% выраженности); радость – радость сл; гнев – гнев сл; Отвращение сл – гнев; нейтральное – печаль сл; удивление сл – отвращение; отвращение сл – гнев сл; радость – гнев; радость сл – гнев; радость – отвращение сл.

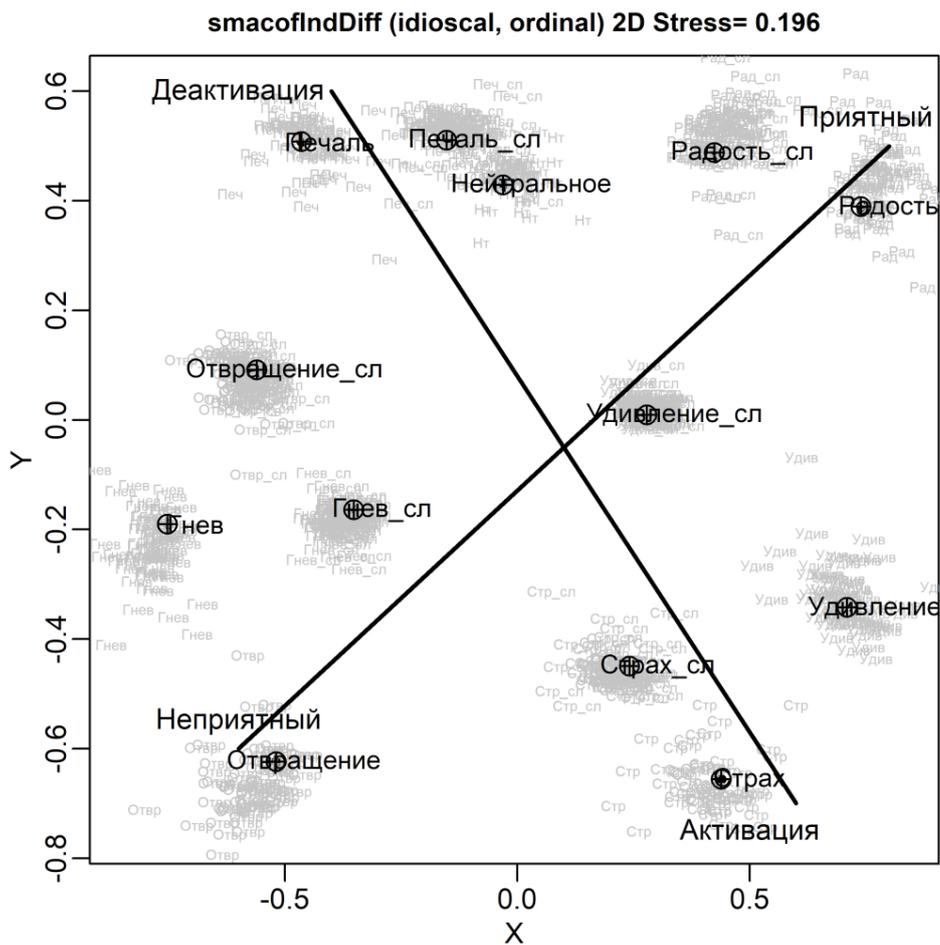
Десять пар изображений с максимальной вариативностью оценок (упорядочено по возрастанию `sd`): печаль – гнев сл; гнев сл – страх сл; печаль сл – радость сл; радость – страх; радость сл – страх сл; радость – страх сл; Печаль – радость сл; радость сл – гнев сл; нейтральное – радость сл.

КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Анализ источников высокой вариативности оценок сходства требует привлечения вербальных характеристик сравниваемых изображений и будет выполнен в ходе дальнейшей обработки данных.

**Рисунок 1**

*Реконструкция пространства по индивидуальным результатам попарного сравнения изображений эмоциональных экспрессий.*



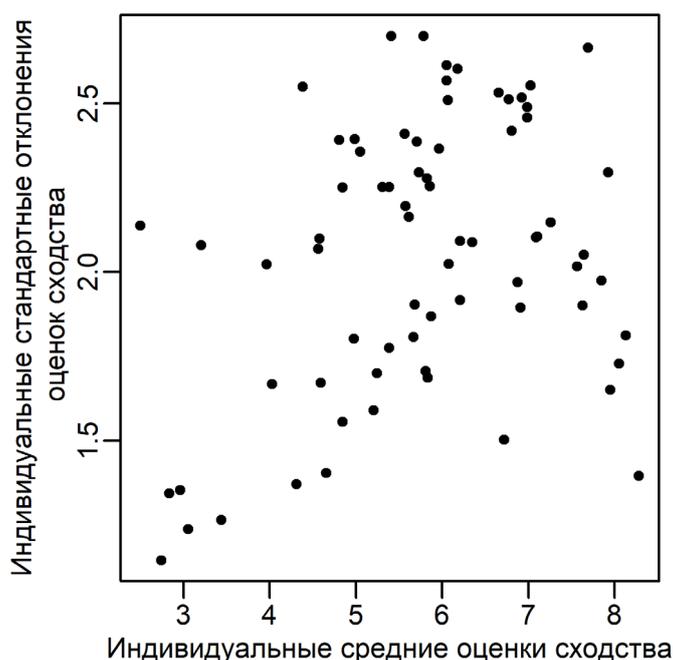
**Примечание:** черным цветом показано положение сопоставляемых изображений в реконструированном пространстве по выборке в целом. Серым цветом нанесены индивидуальные результаты отдельных участников, что позволяет визуальную оценить индивидуальную вариативность оценок. Интерпретация выделенных осей «страх» – «печаль» (активация–деактивация) и «радость» – «отвращение» (приятный–неприятный) дана в соответствии с моделью Core Affect Дж. Расселла.

### ***Вариативность индивидуальных оценок сходства***

Индивидуальные особенности оценки характеризуются средним значением оценки сходства и стандартным отклонением. Среднее значение оценки сходства для отдельных участников исследования принимает значения от 2,5 до 8,28.  $Me = 5,81$ ; IQR = 4,94, 6,88. Стандартные отклонения оценки сходства принимают значения от 1,14 до 2,70.  $Me = 2,09$ ; IQR = 1,76, 2,39. Величина оценки сходства положительно коррелирует со стандартным отклонением:  $r = 0,33$ ,  $p = 0,005$ . В то же время визуализация показывает наличие U-образной тенденции (рисунок 2), низким величинам стандартного отклонения соответствуют высокие либо низкие средние индивидуальные оценки сходства. Максимальная вариативность оценок сходства достигается при средних значениях оценок от 5 до 7.

#### **Рисунок 2**

*Соотношение средних значений и стандартных отклонений индивидуальных оценок сходства*



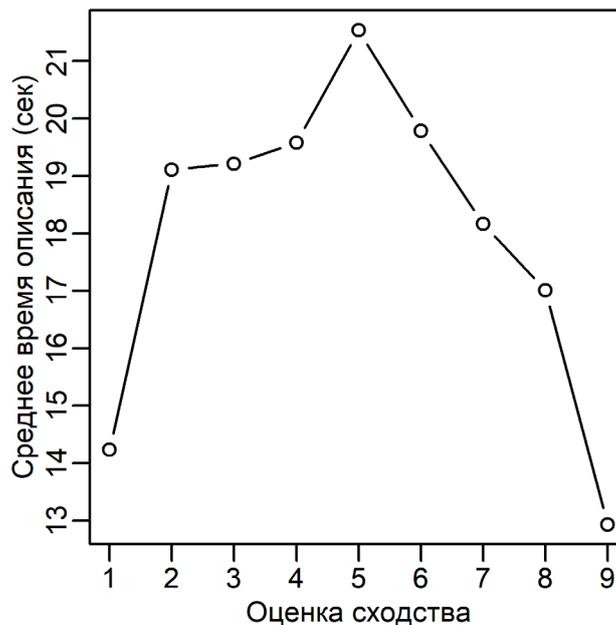
### ***Зависимость времени решения задачи от варианта оценки***

Продолжительность решения задачи статистически значимо зависит от даваемого участником варианта оценки; критерии Краскала–Уоллеса  $\chi^2 = 296,7$  (8),  $p < 10^{-6}$ . Максимальное время описания достигается для оценки «5», что может быть связано с тем, что для ее обоснования необходимо в равной степени приводить свидетельства как сходства, так и различия между изображениями (рисунок 3).

КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

**Рисунок 3**

*Соотношение оценок сходства, даваемых участниками, и средней продолжительности описания*



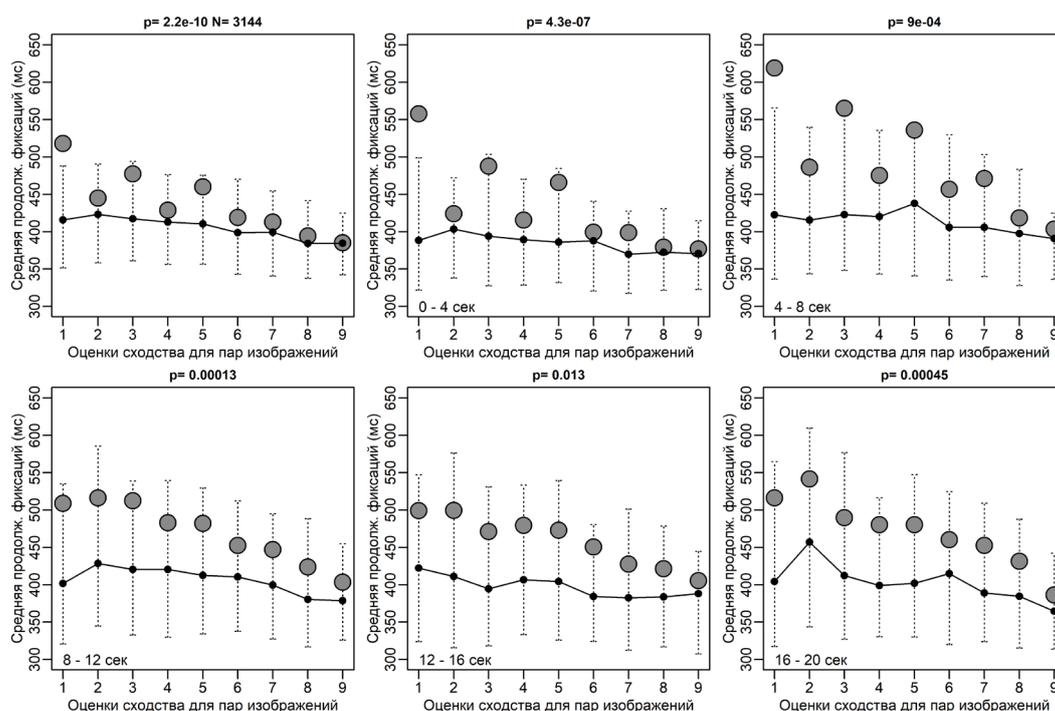
***Параметры движений глаз при выполнении оценок сходства***

Для каждой экспериментальной ситуации (ЭС) оценивалось качество записи (Prop) как отношение суммарной продолжительности детектированных фиксаций к общей продолжительности ЭС. Для айтрекера EyeGaze  $Me(Prop) = 0,85$ ,  $IQR = 0,78, 0,88$ . Для айтрекера Gaze Point  $Me(Prop) = 0,61$ ,  $IQR = 0,45, 0,73$ . Для выборки в целом  $Me(Prop) = 0,74$ ,  $IQR = 0,56, 0,83$ . Дальнейший анализ проводился для ЭС с качеством записи выше 0,7. Для каждой ЭС, как характеристика ЭС, вычислялась средняя продолжительность фиксаций на всем ее протяжении. Также вычислялась средняя продолжительность фиксаций на протяжении последовательных интервалов продолжительностью 4 секунды (учитывались фиксации, начинавшиеся в заданном интервале). Далее средняя продолжительность фиксаций для ЭС в целом и последовательных 4-секундных интервалов сопоставлялась с оценкой сходства, данной испытуемым в данной ситуации.

Критерий Краскала–Уоллеса показывает, что значимые различия в продолжительности фиксаций для разных вариантов оценки наблюдаются для средней продолжительности фиксаций по ЭС в целом, а также для средней продолжительности фиксаций на протяжении первых пяти 4-секундных временных интервалов. Полученные результаты представлены на рисунке 4.

#### Рисунок 4

Зависимость продолжительности фиксации от оценки сходства, даваемой участником исследования



**Примечание:** данные по ЭС в целом и 5 последовательным временным интервалам продолжительностью 4 сек. Сплошная линия – медианные значения, «усы» – межквартильный размах, серые кружки – средние значения.

Различия в продолжительности фиксации для разных вариантов оценки сходства фиксируются на протяжении всего временного интервала, не превышающего 75% квантиль продолжительности времени оценки. Полученные результаты могут быть интерпретированы как указание на то, что разные оценки сходства могут рассматриваться как процессы, требующие разного уровня когнитивной нагрузки. Наиболее «простыми» в когнитивном плане являются оценки «максимально похожи»; с увеличением степени различий обоснование оценки становится более «когнитивно сложным». Дополнительный анализ продолжительности фиксации для временных интервалов продолжительностью 1 секунда показывает, что начальный интервал оценки характеризуется значимо более короткой продолжительностью фиксации, чем последующие интервалы ( $p < 10^{-6}$ ), средняя продолжительность фиксации на последующих временных интервалах значимо не различается.

Сопоставление средней индивидуальной продолжительности фиксации с предпочтительно выбираемыми вариантами оценки сходства дает корреляционную связь на уровне тенденций.

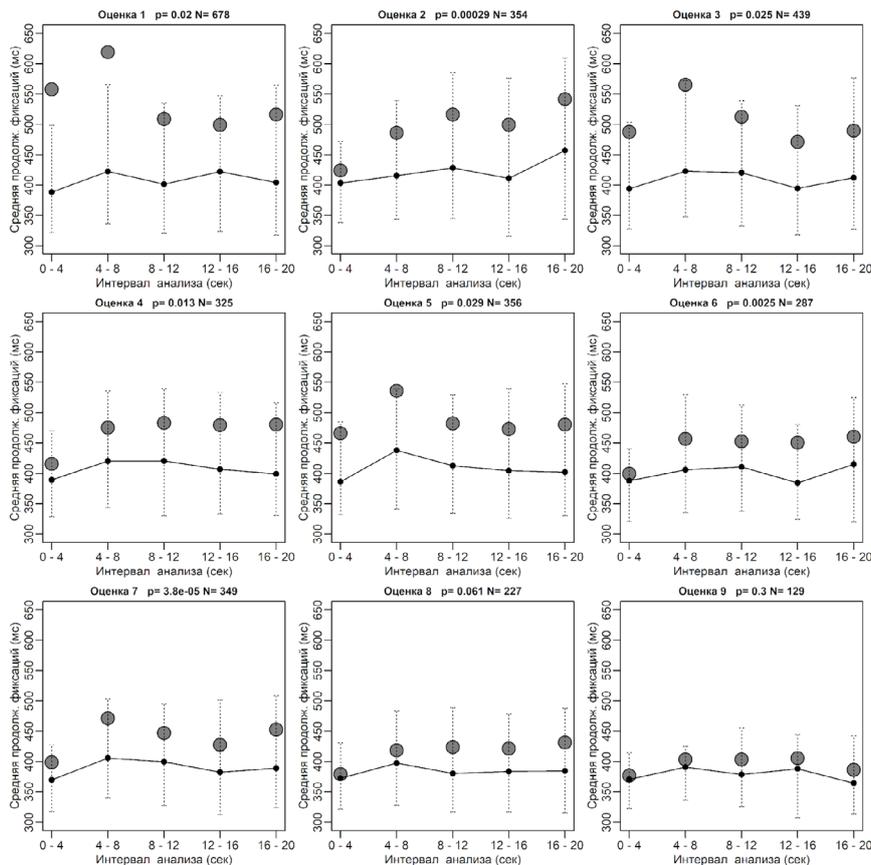
## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

При расчете индивидуальной средней продолжительности фиксаций на основе ЭС с качеством записи больше 0,8 для анализа остаются данные 45 участников. Коэффициент корреляции Пирсона между индивидуальной средней продолжительностью фиксаций и средней по эксперименту оценкой сходства  $r = 0,32$  при  $p = 0,03$ .

Сопоставление средней продолжительности фиксаций на уровне ЭС по 4-секундным временным интервалам дает следующие результаты: оценка «1» –  $p = 0,02$  (число ЭС  $n = 678$ ); оценка «2» –  $p = 3 \cdot 10^{-4}$  ( $n = 354$ ); оценка «3» –  $p = 0,025$  ( $n = 438$ ); оценка «4» –  $p = 0,013$  ( $n = 325$ ); оценка «5» –  $p = 0,03$  ( $n = 356$ ); оценка «6» –  $p = 0,025$  ( $n = 287$ ); оценка «7» –  $4 \cdot 10^{-5}$  ( $n = 349$ ); оценка «8» –  $p = 0,06$  ( $n = 227$ ); оценка «9» –  $p = 0,3$  ( $n = 129$ ). Таким образом, разным оценкам соответствуют уникальные паттерны распределения продолжительности фиксаций (рисунок 5).

### Рисунок 5

*Продолжительность фиксаций на 5 последовательных интервалах анализа для разных оценок сходства*



*Примечание: сплошная линия – медианные значения, «усы» – межквартильный размах, серые кружки – средние значения.*

## Обсуждение результатов

Проведенный анализ показывает наличие различий на уровне отдельных испытуемых, использующих тот или иной предпочтительный диапазон оценок. Также сопоставление характерных продолжительностей фиксации указывает на то, что процесс сравнения изображений, включающий содержательное обоснование той или иной оценки, следует рассматривать дифференцированно в зависимости от даваемой наблюдателем оценки сходства.

В компонентной теории эмоций Шерера в качестве оснований оценки выделяются релевантность, важность, копинг-потенциал, нормативная значимость (Scherer, 2019). Каждое из оснований далее может быть развернуто в несколько частных проверок. При этом центральным элементом процесса оценки является сам наблюдатель с его жизненным опытом, мотивами и потребностями. Решение задачи сравнения косвенным образом также опирается на прежний опыт наблюдателя. Однако в этом случае основания оценки напрямую не выражаются в вербализациях испытуемых.

Можно предполагать, что существует несколько конвергентных механизмов оценки выражений лица, актуализирующихся в зависимости от поставленной перед наблюдателем задачи. В нормальных условиях работа различных механизмов оценки дает эквивалентный результат. Здесь можно провести аналогию с уровневой системой построения движений Н. Бернштейна (1990). В этой системе одна и та же двигательная задача может реализовываться на различных уровнях построения движения. Измерения «валентность» и «активность» обнаруживаются при прямой оценке воспоминаний о ранее произошедших событиях (Yik, Russell & Steiger, 2011), при прямой оценке видеозаписей эмоциональных экспрессий (Mehu & Scherer, 2015). В нашем исследовании обоснования различия даются на уровне дискретных эмоциональных состояний и их парциальных мимических признаков, но при этом в структуре различий имплицитно обнаруживаются искомые измерения. Таким образом, снимается дихотомия между «дискретным» и «непрерывным» подходами к описанию эмоций (Zachar & Ellis, 2012). Работа различных компонент (уровней) системы оценки в основном является взаимно согласованной, но в конфликтных ситуациях возможно одновременное формирование нескольких несогласованных оценок (Russell, 2017). Намечая пути к интерпретации следующих измерений реконструируемого нами пространства, можно отталкиваться от результатов семантического анализа характеристик эмоциональных состояний (Beermann et al, 2021); выделяемые измерения интерпретируются как валентность, мощность, возбуждение и новизна.

Мы рассматриваем оценку сходства между изображениями как процесс, многократно повторно выполняемый наблюдателями на протяжении всего интервала описания. При этом устойчивые различия в продолжительности фиксации для разных оценок указывают на то, что различные варианты оценки сходства выполняются различными по уровню когнитивной нагрузки процессами.

## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

---

При выполнении оценки сходства можно выделить два этапа. На протяжении **предварительного** этапа, характеризующегося более короткими зрительными фиксациями, выполняется первоначальная оценка степени сходства, как правило, остающаяся неизменной в процессе дальнейшего описания. На втором, **основном**, этапе выполняется многократная повторная оценка и приводятся конкретные аргументы, свидетельствующие в ее пользу. Многократная повторная оценка сходства может обуславливаться необходимостью достижения высокого уровня уверенности в суждениях (Шендяпин, Скотникова, 2015). Авторы компонентной модели эмоций косвенно подразумевают ее возможный циклический характер (Sander, Grandjean & Scherer, 2018).

Использование регистрации движений глаз в данном исследовании показало свою эффективность. В то же время избранный дизайн оказался слишком сложен для детального анализа локализации фиксаций. Практически весь объем зрительных фиксаций сосредоточен в центральной части экрана, качественный анализ показывает, что задающие контекст изображения рассматриваются отдельными участниками лишь на протяжении нескольких первых ЭС. Большинство участников исследования задающие контекст изображения игнорируются. В дальнейшем можно было бы ограничиться однократным заданием контекста в начале эксперимента путем демонстрации всего набора используемых в эксперименте изображений. При этом можно было бы увеличить размеры сравниваемых изображений. К сожалению, изображения в базе ВЕПЭЛ имеют небольшие размеры, что обусловлено техническими возможностями использовавшегося для съемки оборудования.

Проведенное исследование показывает, что регистрация движений глаз в принципе позволяет выделять внутри процесса оценки сходства отдельные шаги, которые в дальнейшем можно было бы сопоставить с элементами компонентной модели (Scherer, 2001, 2019). Однако для решения данной задачи необходимо оборудование, более устойчивое к небольшим изменениям положения испытуемых и, возможно, с лучшим временным разрешением. При использовании имеющегося оборудования мы не можем однозначно судить, отражают ли различия в виде распределения для последовательных временных интервалов определенные особенности процесса оценки сходства изображений.

Первоначально поставленную задачу выделения индивидуальных признаков, характеризующих особенности сравнения изображений, можно считать решенной. В качестве таких признаков можно в дальнейшем рассматривать: среднюю оценку сходства между изображениями; стандартное отклонение оценки сходства между изображениями; среднюю продолжительность фиксаций при выполнении оценки сходства.

### **Выводы**

Сравнение изображений эмоциональных экспрессий, выполняемое с дополнительным обоснованием поставленной оценки, при неограниченном

времени экспозиции представляет собой возвратно–циклический процесс, на начальном этапе которого выполняется первоначальная оценка сходства, а затем выполняются многократные повторные подтверждения данной оценки. Процесс сравнения может использовать несколько конвергентных механизмов в зависимости от первоначально сформированной оценки сходства.

Оценки сходства изображений эмоциональных экспрессий индивидуально вариативны, поиск детерминант оценок сходства является задачей дальнейших исследований. В качестве характерных показателей индивидуальной оценки сходства можно рассматривать: среднюю индивидуальную оценку сходства между изображениями; стандартное отклонение оценки сходства между изображениями; среднюю индивидуальную продолжительность фиксации при выполнении оценки сходства.

Таким образом, можно выделить следующие основные положения статьи:

- Многомерное шкалирование результатов попарного сравнения изображений эмоциональных экспрессий лица дает двумерное пространство, описываемое моделью Core Affect Дж. Расселла;
- Различным оценкам сходства соответствуют специализированные процессы оценки, характеризующиеся специализированными когнитивными стратегиями, которым соответствуют уникальные паттерны распределения продолжительности фиксации;
- Диапазон оценок сходства, даваемых наблюдателем, индивидуально вариативен. Продолжительность фиксации при выполнении задачи сравнения индивидуально вариативна.

## Литература

- Барабанчиков, В. А., Жегалло, А. В., Королькова, О. А. (2016). *Перцептивная категоризация выражений лица*. Когито-Центр.
- Бернштейн, Н. (1990). *Физиология движений и активность*. Наука.
- Басюл, И. А., Самойленко, Е. С. (2019). *Структура окулomotorной активности в процессе сравнения изображений лиц в разных контекстах*. Ананьева, К. И., Барабанчиков, В. А., Демидова, А. А. (ред.). *Лицо человека: познание, общение, деятельность*. Коллективная монография. Институт психоанализа.
- Бондаренко, Я. А., Меньшикова, Г. Я. (2020). Исследование роли аналитического и холистического процессов в распознавании лицевых экспрессий. *Вестник московского университета. Серия 14. Психология*, 2, 103–140. <https://doi.org/10.11621/vsp.2020.02.06>
- Жегалло, А. В. (2021). Прямое сравнение изображений: границы применимости «дискретной» и «многомерной» моделей восприятия эмоциональных экспрессий. *Экспериментальная психология*, 14(2), 37–52. <https://doi.org/10.17759/expsy.2021140203>
- Жегалло, А. В. (2016). Использование ПО PXLab для подготовки экспериментов, включающих регистрацию движений глаз с помощью айтрекеров Sensomotoric Instruments.

## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

---

- Российский журнал когнитивной науки*, 3(3), 43–57.
- Измайлов, Ч. А., Коршунова, С. Г., Шехтер, М. С., Потапова, А. Я. (2009). Зрительное различение сложных конфигураций: эмоциональная экспрессия человеческого лица. *Теоретическая и экспериментальная психология*, 2(1), 5–25.
- Куракова, О. А. (2012). Создание новой базы фотоизображений естественных переходов между базовыми эмоциональными экспрессиями лица. Барабанщиков, В. А., Демидов, А. А., Дивеев, Д. А. (ред.). *Лицо человека как средство общения: Междисциплинарный подход*. Когито-Центр.
- Носуленко, В. Н., Самойленко, Е. С. (2019). Категоризация и сравнение в психологических исследованиях. Журавлев, А. Л., Сергиенко, Е. А., Виленская, Г. А. (ред.). *Разработка понятий в современной психологии*. ИПРАН.
- Самойленко, Е. С. (2010). *Проблемы сравнения в психологическом исследовании*. ИПРАН.
- Шендяпин, В. М., Скотникова, И. Г. (2015). *Моделирование принятия решения и уверенности в сенсорных задачах*. ИПРАН.
- Beermann, U., Hosoya, G., Schindler, I., Scherer, K. R., Eid, M., Wagner, V., Menninghaus, W. (2021). Dimensions and Clusters of Aesthetic Emotions: A Semantic Profile Analysis. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.667173>
- Crivelli, C., Fridlund, A. J. (2019). Inside-Out: From Basic Emotions Theory to the Behavioral Ecology View. *Journal of Nonverbal Behavior*, 43, 161–194. <https://doi.org/10.1007/s10919-019-00294-2>
- De Leeuw, J., Mair, P. (2009) Multidimensional scaling using majorization: The R package smacof. *Journal of Statistical Software*, 31(3), 1–30.
- Ekman, P. (1971). *Universals and Cultural Differences in Facial Expressions of Emotion*. University of Nebraska Press.
- Ekman, P. (1999). *Basic Emotions. Handbook of Cognition and Emotion*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/0470013494.ch3>
- Ekman, P., Cordaro, D. (2011) What is meant by calling emotions basic, *Emotion Review*, 3(4), 364–370.
- Ekman, P. (2017). Facial expressions. *The science of facial expression*. Fernández-Dols J. M. & Russell J. A. (Eds.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190613501.003.0003>
- Etcoff, N. L., Magee, J. J. (1992). Categorical perception of facial expressions. *Cognition*, 44(3), 227–240.
- Harnad, S. (1987). *Categorical perception: The groundwork of cognition*. Cambridge University Press.
- Liberman, A. M., Harris, K. S., Hoffman, H. S., Griffith, B. G. (1957). The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. *Journal of Experimental Psychology*, 54(5), 358–368.
- Mehu, M., Scherer, K. R. (2015). Emotion categories and dimensions in the facial communication of affect: An integrated approach. *Emotion*, 15(6), 798–811. <https://doi.org/10.1037/a0039416>
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. <https://www.R-project.org/>
- Russell, J., Barrett, L. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of personality and social psychology*, 76(5), 805–819. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.76.5.805>
- Russell, J. A. (2017). Mixed Emotions Viewed from the Psychological Constructionist Perspective. *Emotion Review*, 9(2), 111–117. <https://doi.org/10.1177/1754073916639658>
- Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2018). An Appraisal-Driven Componential

- Approach to the Emotional Brain. *Emotion Review*, 10(3), 219–231. <https://doi.org/10.1177/1754073918765653>
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. In K.R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.). *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*. Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (2019). Towards a Prediction and Data Driven Computational Process Model of Emotion. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 12(2), 279–292, <https://doi.org/10.1109/TAFAC.2019.2905209>
- Zachar, P., Ellis, R. D. (eds) (2012). *Categorical versus Dimensional Models of Affect*. A seminar of the theories of Panksepp and Russell. John Benjamins B.V.
- Yik, M., Russell, J. A., Steiger, J. H. (2011). A 12-Point Circumplex Structure of Core Affect. *Emotion*, 11(4), 705–731.

Поступила в редакцию: 28.11.2022

Поступила после рецензирования: 24.03.2023

Принята к публикации: 06.04.2023

### Заявленный вклад авторов

**Жегалло Александр Владимирович** – подготовка и проведение эксперимента, обработка данных, подготовка текста статьи.

**Басюл Иван Андреевич** – подготовка и проведение эксперимента.

### Информация об авторах

**Жегалло Александр Владимирович** – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН), Москва, Российская Федерация; WOS Researcher ID: T-4469-2018, Scopus ID: 56926630600, SPIN-код РИНЦ: 7231-5099; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5307-0083>; e-mail: zhegs@mail.ru

**Басюл Иван Андреевич** – младший научный сотрудник, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН), Москва, Российская Федерация; WOS Researcher ID: AAA-4070-2019, Scopus ID: 35758395200; SPIN-код РИНЦ: 1816-6235, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3153-2096>; e-mail: ivbasul@gmail.com

### Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.