МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ПСИХОЛОГИИ / METHODOLOGY AND METHODS OF PSYCHOLOGY

Научная статья / Research Article
https://doi.org/10.11621/npj.2026.0107
УДК/UDC 159.9.07; 159.931; 159.942.33

# Стратегии движения глаз при распознавании лицевых экспрессий

**Г.Я. Меньшикова, С.Б. Клумова**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

gmenshikova@gmail.com

**РЕЗЮМЕ**

**Актуальность.** В настоящее время технологии регистрации движения глаз (или айтрекинга) активно используются для изучения когнитивных процессов. Одна из актуальных задач в этой области связана с исследованием стратегий движения глаз (последовательности перемещения взора в пространстве и во времени) при восприятии лиц и лицевых экспрессий. Во многих работах анализ движений глаз традиционно проводился на основе изучения пространственного распределения фиксаций по базовым чертам лица (глаза–нос–рот). Предполагалось, что длительность фиксаций на той или другой черте может свидетельствовать о ее значимости в процессе распознавания. Значительно меньше изучался вопрос о влиянии стратегий движений глаз на эффективность распознавания. Его решение поможет выявить динамику процесса распознавания, а также типы и частотность использования различных стратегий.
**Цель.** Целью данной работы являлось изучение типов стратегий и частоты их использования в первые 600–800 мс процесса распознавания лицевых экспрессий.
**Методы.** Участникам предъявлялись фотографии 6 лиц (3 мужских, 3 женских), отражающих 7 базовых экспрессий. Их задача состояла в распознавании лицевой экспрессии. Во время предъявления регистрировались движения глаз.
**Выборка.** В исследовании приняли участие 90 человек (50 женщин, 40 мужчин) в возрасте от 18 до 30 лет.
**Результаты.** Были выявлены различные типы стратегий движения глаз в первые 600–800 мс перцептогенеза, а также определена степень предпочтения одних типов по отношению к другим. Показано, что при распознавании экспрессий радости и гнева их спектр расширяется по сравнению с распознаванием нейтрального выражения лица. Большая часть стратегий не связана с экспрессией, отраженной на лице, и носит, скорее, индивидуальный характер осматривания лица. Анализ гендерных особенностей использования стратегий показал, что женщины чаще начинают обзор лица с зоны глаз и используют более широкий спектр стратегий.
**Выводы.** Выявленные типы стратегий движений глаз при распознавании лицевых экспрессий уточняют представления о динамике переработки зрительной информации в первые 600–800 мс перцептогенеза.

**Ключевые слова:** распознавание лицевых экспрессий, метод айтрекинга, стратегии движений глаз, частота использования стратегий, гендерные особенности

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова «Методология и разработка инновационных методов и информационных технологий научно-исследовательской, образовательной и практической деятельности психолога. Когнитивные процессы и функциональные состояния: общепсихологический и психофизиологический анализ», номер ЦИТИС 122031100322-5.

**Для цитирования:** Меньшикова, Г.Я., Клумова, С.Б. (2026). Стратегии движения глаз при распознавании лицевых экспрессий. *Национальный психологический журнал*, *21*(1), 81–93. https://doi.org/10.11621/npj.2026.0107

# Eye Movement Strategies in Facial Expression Recognition

**Galina Ya. Menshikova , Sofia B. Klumova**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

gmenshikova@gmail.com

## ABSTRACT

**Background.** Eye movement recording (or eye tracking) technologies are actively used to study cognitive processes. One of the pressing issues in this field concerns the study of eye movement strategies (the sequence of gaze movements in space and time) in the perception of faces and facial expressions. In many studies, eye movement analysis has traditionally been based for studying the spatial distribution of fixations across basic facial features (eyes-nose-mouth). It was assumed that fixation durations on a particular feature could indicate its significance in the recognition process. The impact of eye movement strategies on recognition performance has received considerably less attention. Addressing this issue will help to understand the dynamics of the recognition process, as well as the use of types and frequency of various strategies.
**Objective.**The aim of this study was to examine the types and frequency of strategies in the first 600–800 ms of facial expression recognition.
**Methods.** Participants were presented with photographs of six faces (three male, three female) displaying seven basic facial expressions. Their task was to recognise the facial expressions. Eye movements were recorded during the presentation.
**Study Participants.** The study included 90 participants (50 women, 40 men) aged 18 to 30 years.
**Results.** Different types of eye movement strategies were identified in the first 600–800 ms of perceptogenesis, as well as the degree of preference for certain types of strategies over others. It was shown that the range of strategies used for recognising expressions of joy and anger is broader than for recognising neutral facial expressions. Most of the strategies are not related to facial expressions and are more closely related to the individual nature of facial perception. An analysis of gender-specific patterns in strategies revealed that women more often begin their facial inspection from the eyes and use a wider range of strategies.
**Conclusions.** The identified types of eye movement strategies used for facial expression recognition provide insight into the dynamics of visual information processing in the first 600–800 ms of perceptogenesis.

**Keywords:** facial expression recognition, eye tracking method, eye movement strategies, frequency of strategy use, gender characteristics

**Funding.** The study was conducted as part of the state assignment to Lomonosov Moscow State University, “Methodology and Development of Innovative Methods and Information Technologies for Research, Education, and Practical Activities of a Psychologist. Cognitive Processes and Functional States: General Psychological and Psychophysiological Analysis,” CITIS number 122031100322-5.

**For citation:** Menshikova, G.Ya., Klumova, S.B. (2026). Eye movement strategies in facial expression recognition. *National Psychological Journal*, *21*(1), 81–93. https://doi.org/10.11621/npj.2026.0107

## ВВЕДЕНИЕ

Способность к опознанию лиц и лицевых экспрессий является важнейшим эволюционным и социокультурным навыком, позволяющим эффективно коммуницировать с другими людьми. Она помогает быстро получить информацию об эмоциях партнера по коммуникации, его статусе, готовности к сотрудничеству. Изучение процессов восприятия лица и лицевых экспрессий является одним из активно развивающихся направлений в современной психологии восприятия (Барабанщиков, 2012; Зинченко, Первичко, 2016; Durán, Fernández-Dols, 2021). Полученные знания могут использоваться во многих практических задачах. Например, в робототехнике разрабатываются виртуальные персонажи, проявляющие естественные эмоции во время коммуникации (Rawal, Stock-Homburg, 2022). В области искусственного интеллекта активно развиваются нейросети для автоматизации процессов распознавания эмоций собеседника (Ge et al., 2022; Ekundayo, Viriri, 2021). Особенности индивидуальных поведенческих реакций применяются для биометрической идентификации (Lim et al., 2020), а также диагностики психических отклонений (Antoniades, Spering, 2024).

Одним из эффективных методов изучения восприятия лиц является метод айтрекинга (Барабанщиков и др., 2009; Walker-Smith et al., 2013; Hsiao et al., 2021). С его помощью были получены данные о стратегиях движения глаз (ДГ) в задачах распознавания лиц и лицевых экспрессий. Термин «стратегии» не имеет однозначного определения в психологии. В одних работах (Arizpe et al., 2012; Басюл и др., 2018; Hunter et al., 2020) он трактуется как распределение фиксаций во внутреннем пространстве лица за определенный промежуток времени (2–3 сек.). Предполагается, что при фиксации какой-либо черты воспринимается только небольшая зона в пределах эффективного поля зрения (perceptual span). Поэтому, для формирования целостной репрезентации лица необходимо перевести взор на другие черты. В этой парадигме длительность фиксаций на отдельной черте рассматривается как индикатор ее значимости для процесса распознавания. Было показано, что значимость черты зависит от экспрессии, отраженной на лице: для радости и отвращения наиболее важна нижняя часть лица (рот), тогда как для гнева, грусти — глаза и и брови (Schurgin et al., 2014; Geraets et al., 2021). Анализ этого типа стратегий ДГ оказался эффективным для изучения аналитических и холистических процессов восприятия лица. Например, в работах (Luniakova, Gani-zada 2019; Меньшикова, Пичугина, 2020; Zhong et al., 2023) изучалось изменение стратегий ДГ в эффекте инверсии, инициирующем снижение влияния холистических процессов.

Такое понимание стратегий ДГ в процессе восприятия лица не соответствовало некоторым данным, показавшим, что эффективность распознавания не зависела от того, на какую черту был направлен взор. Так, в работах (Hsiao, Cottrell, 2008; Liu et al., 2024) было выявлено, что распознавание проходит в течении 300–400 мс (первые 1–2 фиксации), что показывает, что перемещение взора по базовым чертам не является необходимым для эффективного опознания. Современные данные выявили еще более короткий ~50 мс) промежуток времени для опознания лицевой экспрессии (Жегалло, Басюл, 2023). Также косвенным доказательством слабой связи распознавания и распределения фиксаций по базовым чертам лица являются данные о размере эффективного поля зрения (~7°–8°) при восприятии лиц (Papinutto et al., 2017) и лицевых экспрессий (Барабанщиков, Жегалло, 2013). Такая величина эффективного поля зрения дает возможность за одну фиксацию воспринять 40–50% площади лица, если учесть, что в типичных условиях предъявления размеры стимульного лица составляют около 10–12°.

Другое представление о стратегиях ДГ было основано на анализе временной последовательности перемещения взора (sequential pattern of eye movements) в процессе распознавания. Впервые анализ динамики перемещения взора проводился в работе (Ярбус, 1965), где были выявлены циклические процессы движения глаз по наиболее информативным зонам лица. Позже в работе (Noton, Stark, 1971) была предложена теория сканпасов (scanpath), утверждавшая, что маршруты осмотра лиц сохраняются в памяти и используются при повторном рассматривании лиц, что облегчает процесс их распознавания. Однако эта теория не получила эмпирического подкрепления: было показано, что повторные сканпасы сильно отличаются от первоначальных и напрямую не связаны с процессом распознавания (Foulsham, Kingstone, 2013).

В ряде работ (Барабанщиков и др., 2009; Peterson, Eckstein, 2013) было высказано предположение о существовании индивидуальных когнитивных стратегий наблюдателя, проявляющихся в индивидуальном «почерке» движения глаз. Например, было показано, что индивидуальные стратегии ДГ связаны с личностными чертами наблюдателя (Hoppe et al., 2018; Барабанщиков, Беспрозванная, 2019), с уровнем его социальной адаптации (Shin et al., 2023;), а также с выраженностью психических нарушений (Freedman, Foxe, 2018). Для описания особенностей перемещения взора были выделены 2 типа сканирования — амбьентный (сканирующий) и фокальный (охватывающий), первый из которых отражает быстрое просматривание всех элементов лица, тогда как другой — концентрацию фиксаций на отдельной черте (Velichkovsky et al., 2005). В работе (Ананьева и др., 2010) были предложены более детализированные типы стратегий, получившие названия «треугольная», «горизонтальная» и другие в соответствии с пространственным рисунком передвижения взора по зонам лица. Каждый тип встречался с определенной частотой и формировался в среднем за 3 секунды. Позже были описаны более сложные типы стратегий (всего 12 вариантов), отражающие частоты переходов между зонами и время нахождения в каждой выделенной зоне (Барабанщиков, Жегалло, 2018). Было показано, что описанные стратегии встречаются приблизительно одинаково часто и не зависят от типа стимуляции.

В нашей работе поднимаются мало изученные вопросы о типах стратегий ДГ в задаче опознания лицевых экспрессий в течении первых 600–800 мс перцептогенеза. Мало известно о том, насколько они многочисленны и вариативны, какие из стратегий наиболее предпочтительны при распознавании различных экспрессий.

Следует отметить, что опознание лицевых экспрессий является важнейшим социокультурным навыком, поэтому его успешность (и, возможно, особенности стратегий ДГ) может детерминироваться гендерными стереотипами. Данное предположение базируется на современных данных, согласно которым женщины более готовы к контакту с собеседником, что проявляется в более высокой эффективности распознавания лицевых экспрессий (Thompson, Voyer, 2014; Rafiee, Schacht, 2023). Эти представления подтвердились в нейрофизиологических исследованиях (Dickie, Armony, 2008), а также в исследованиях с применением технологии айтрекинга (Hall et al., 2010).

**Задачей** нашего исследования было изучение стратегий движений глаз в задаче распознавания лицевых экспрессий в течение первых 600–800 мс, анализ частоты использования тех или иных стратегий, а также выделение параметров движения глаз для их классификации. Были высказаны следующие гипотезы:

- При распознавании лицевой экспрессии используются разнообразные стратегии движения глаз, среди которых можно выделить наиболее предпочитаемые стратегии.
- Некоторые из стратегий являются более предпочитаемыми в зависимости от экспрессии, отраженной на стимульном лице.
- Использование тех или иных стратегий у женской части выборки проявляется в предпочтении чаще устанавливать контакт «глаза в глаза».

## ВЫБОРКА

В эксперименте приняли участие студенты факультетов Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Выборку составили 90 человек (50 женщин, 40 мужчин) в возрасте от 18 до 30 лет ($M_{возраст}$ = 23,4 года; SD = 0,8 года). Все участники имели нормальное или скорректированное зрение.

## МЕТОДЫ

### *Стимуляция*

В качестве стимулов использовались фотографии лиц из варшавской базы изображений лиц WSEFEP (Olszanowski et al., 2015). Были отобраны фотографии трех мужчин и трех женщин европеоидной расы. Каждое фото имело семь вариантов изображений, отражающих шесть базовых эмоций (гнев, страх, удивление, радость, отвращение, грусть) и нейтральное выражение. Всего было отобрано 42 изображения (6 лиц × 7 экспрессий). Они были обработаны в программе Adobe Photoshop CC с целью снижения эффектов колористики: цветовые контрасты были перекодированы в черно-белый формат. Также на каждое изображение была наложена овальная маска для снижения влияния вторичных характеристик лица (волосы, шею, уши). Пример изображений одного лица, отражающего базовые эмоции, представлен на Рисунке 1.

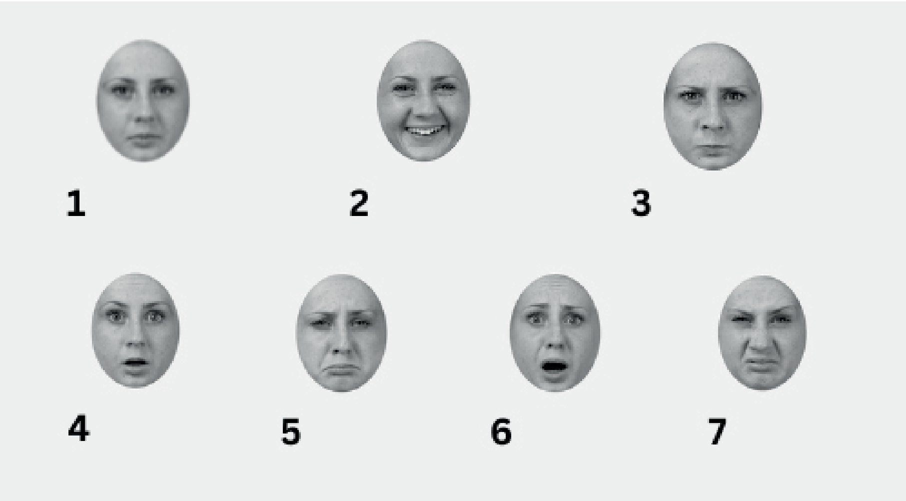


**Рисунок 1**

**Пример изображений лица, отражающего базовые экспрессии:**
**1 — нейтральное выражение, 2 — радость, 3 — гнев, 4 — удивление,**
**5 — печаль, 6 — страх, 7 — отвращение**

**Figure 1**

**Example of facial images displaying basic expressions: 1 — neutral,**
**2 — joy, 3 — anger, 4 — surprise, 5 — sadness, 6 — fear, 7 — disgust**

### *Аппаратура*

Регистрация осуществлялась при помощи SMI iViewX™ RED-500 в монокулярном режиме с частотой дискретизации 120 Гц и разрешением <0,1°. Стимулы предъявлялись на LCD-мониторе с диагональю 23 дюйма и разрешением 1920 × 1080 пикселей. Расстояние от монитора до переносицы лица испытуемого составило 65–70 см. Угловой размер стимулов составил 10°.

***Процедура***

Участникам давалась следующая инструкция: «На экране монитора будут предъявляться изображения лиц, выражающие различные эмоции; затем будет появляться дисплей с перечнем семи базовых эмоций (гнев, страх, удивление, радость, отвращение, грусть и нейтральное выражение). Ваша задача состоит в выборе той эмоции, которая была отражена на предъявленном лице». Каждая проба состояла из последовательного предъявления трех дисплеев: первый — с фиксационным крестом (500 мс) у левого или правого края экрана (в случайном порядке, в соотношении 50/50), второй — с изображением лица (2000 мс) в центральной части экрана и третий — с просьбой о выборе эмоции. Во время предъявления изображения лица велась регистрация движений глаз. Выбор ответа осуществлялся при помощи нажатия кнопки мыши, после чего автоматически запускалась следующая проба. Каждому участнику было показано 42 изображения (6 изображений лиц, каждое с 7 вариантами экспрессий), которые предъявлялись в случайном порядке. Среднее время экспериментальной сессии составило 10–15 минут.

***Обработка результатов***

Статистическая обработка данных осуществлялась в программах SPSS Statisics 20, качественный анализ проводился с использованием программы Origin. Данные регистрации движений глаз изначально были проанализированы в программе SMI BeGaze 2.4.

Стратегии движений глаз анализировались по данным, полученным по распознаванию только трех типов лицевых экспрессий: радости, гнева и нейтральной экспрессии. Этот выбор был связан с нашей гипотезой о том, что стратегии должны различаться в большей степени при рассматривании изображений лиц с более интенсивными экспрессиями. Неявно предполагалось, что если для сильных экспрессий различия не будут найдены, то они с высокой вероятностью не проявятся и для слабых экспрессий. Для анализа были выбраны две противоположенные по валентности и визуально сильно различающиеся экспрессии — радость и гнев. Наряду с ними анализ проводился и для нейтральной экспрессии, как условного нуля выраженности лицевой экспрессии. Таким образом, были проанализированы стратегии движения глаз для 1620 предъявлений стимулов (3 экспрессии × 6 изображений × 90 испытуемых).

Для описания типов стратегий движений глаз мы провели анализ временной последовательности трех фиксаций по выделенным нами зонам интереса лица. Мы ограничились изучением первых трех фиксаций, опираясь на данные о способности эффективно распознавать экспрессию за первые две-три фиксации.

Были выделены 3 зоны интереса: 1-я — глаза + переносица, 2-я — нос и 3-я — рот (Рисунок 2). Типы стратегий для удобства были закодированы при помощи трех букв Г (глаза), Н (нос) и Р (рот). Так, маршрут «глаза–нос–рот» кодировался аббревиатурой ГНР, маршрут «глаза–нос–глаза» — аббревиатурой ГНГ и так далее. Рассчитывалась частота встречаемости конкретной стратегии для каждого участника и по всей выборке отдельно для лицевых экспрессий радости, гнева и нейтральной экспрессии.

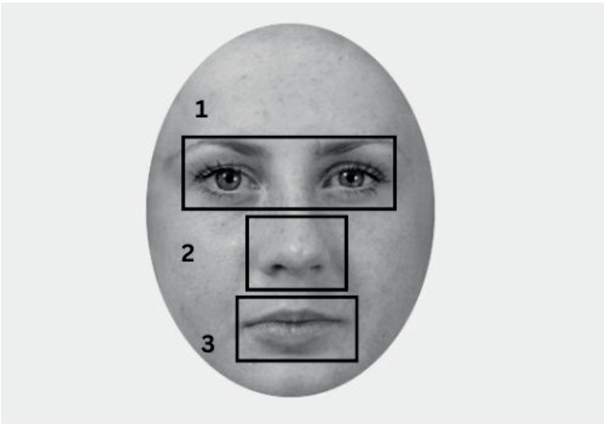


**Рисунок 2**

**Зоны интереса лица для анализа стратегий движения глаз: 1-я — глаза + переносица, 2-я — нос, 3-я — рот**

**Figure 2**

**Areas of interest for eye movement strategy analysis: 1st — eyes + bridge of the nose, 2nd — nose, 3rd — mouth**

С помощью непараметрического статистического теста Вилкоксона с поправкой Бонферрони был проведен анализ различий частоты использовании стратегий в зависимости от экспрессии. Также был проведен анализ гендерных различий в частоте использования стратегий с помощью непараметрического теста Манна — Уитни с поправкой Бонферрони на множественные сравнения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Была рассчитана успешность распознавания лицевых экспрессий по всей выборке. Она составила 98% для экспрессии «радость», 86% — для экспрессии «гнев» и 95% — для нейтрального выражения лица. Значения успешности для всех трех экспрессий были высокими, что позволяет утверждать, что проанализированные нами стратегии связаны с процессами успешного распознавания.

Далее был проведен количественный анализ типов стратегий движения глаз при распознавании экспрессий по всей выборке и всем стимульным изображениям раздельно для каждой из трех экспрессий. Всего было проанализировано 1620 маршрутов передвижения взора по выделенным зонам (глаза–нос–рот). Возможны 27 типов переходов взора за первые три фиксации: «глаза–глаза–глаза» (ГГГ), «глаза–глаза–нос» (ГГН), «глаза–глаза–рот» (ГГР), «глаза–нос–нос» (ГНН) и т.д. Была рассчитана частота встречаемости каждого из типов (в %) по всей выборке по всем стимулам раздельно для нейтральной экспрессии (темно-серые столбики), гнева (светло-серые столбики) и радости (серые столбики) (Рисунок 3). На диаграмме 3 представлены только те из них, которые превышают 5% порог по частоте встречаемости. По оси X сначала отмечены стратегии, для которых первая фиксация приходится на зону глаз (ГГГ, ГГН и т.д.), а затем стратегии, начинающихся с зоны носа (ННН, ННГ и т.д.). Анализ стратегий, начинающихся с зоны рта, показал, что они немногочисленны: для нейтральной экспрессии их процент составил 0,4%, а для экспрессий «гнев» и «радость» — 0,8% и 1,8% соответственно. Причем некоторые стратегии, в которых первая фиксация приходилась на зону рта (РРР, РНН, РНР, РГН), не использовались ни разу ни одним участником нашей выборки. В целом частота их использования не превышала 3%, поэтому на Рисунке 3 они не отражены.

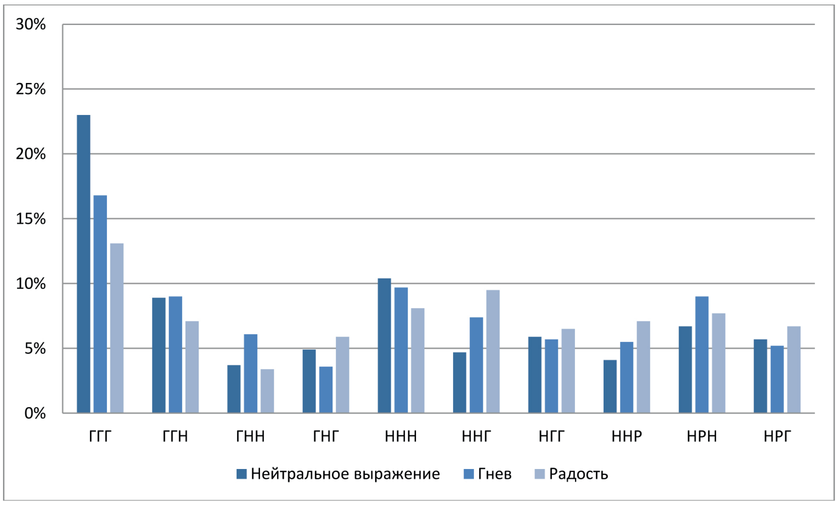


**Рисунок 3**

**Частота встречаемости различных типов стратегий движения глаз (в %) по всей выборке раздельно для экспрессий «нейтральное выражение» (левые столбики в триадах), «гнев» (средние) и «радость» (правые столбики в триадах)**

Анализ частоты встречаемости стратегий выявил ряд особенностей. При распознавании нейтральной экспрессии наиболее часто используются стратегии ГГГ (глаза–глаза–глаза), ГГН (глаза–глаза–нос) и ННН (нос–нос–нос), суммарная частота их встречаемости составляет 42,3%. При распознавании экспрессий «гнев» и «радость» спектр используемых стратегий расширяется: к уже отмеченным стратегиям добавляются ННГ (нос–нос–глаза) и ННР (нос–нос–рот). В сумме эти стратегии используются в 48,4% случаев при распознавании гнева и в 51,4% при распознавании радости.

Непараметрический статистический тест Вилкоксона с поправкой Бонферрони показал значимые различия по фактору экспрессии в использовании следующих стратегий: 1) стратегия ГГГ (глаза–глаза–глаза) значимо чаще используется при восприятии нейтральной экспрессии по сравнению с восприятием радости ($Z = -4,084$; $p < 0,001$) и гнева ($Z = -3,646$; $p < 0,001$); 2) стратегия ГНН (глаза–нос–нос) значимо чаще используется при восприятии гнева по сравнению с восприятием радости ($Z = -3,267$; $p < 0,001$); 3) стратегия ННГ «нос–нос–глаза» значимо чаще используется для нейтрального выражения по сравнению с экспрессией радости ($Z = -3,564$; $p < 0,001$). Различия частоты использования других типов стратегии для разных экспрессий не достигли уровня статистической значимости ($p > 0,05$) с учетом поправки Бонферрони. Этот результат показывает, что большинство используемых стратегий не связано с экспрессией, отраженной на лице, и носит, скорее всего, индивидуальный характер осматривания лица, связанный с другими факторами.

При анализе стратегий мы выделили два фактора, которые могут быть полезны для понимания роли движения глаз в распознавании лицевых экспрессий. Первый связан с зоной локализации первой фиксации, а второй — с вариативность локализации второй фиксации. Для оценки первого фактора была рассчитана частота локализации первой фиксации раздельно для каждой экспрессии. Показано, что: а) для нейтральной экспрессии 52,6% выборки предпочитали начинать осмотр лица с зоны глаз, а 47% — с зоны носа; б) для экспрессии «гнев» это соотношение было 49% и 50,3%; в) для экспрессии «радость» — 42,7% и 55,4% соответственно. В целом суммарно по всем экспрессиям участники предпочитали в 48,1% случаев осматривать лица, начиная с зоны глаз, а в 50,9% случаев — с зоны носа. Для оценки второго фактора была проанализирована вариативность локализации второй фиксации. Стратегии ГГГ, ГГР, ГГН отражают распределение первых двух фиксаций в зоне глаз, а стратегии ННН, ННГ и ННР — в зоне носа. Назовем такие стратегии стабильными. Если они начинались с зоны глаз, то частота их встречаемости составляла 30,3% (36,2% для нейтральной экспрессии, 30,2% — для гнева и 24,4% — для радости), а если с зоны носа — 22,1% (19,2%, 22,6% и 24,7% для нейтральной экспрессии, гнева и радости соответственно). В противовес стабильным стратегиям можно выделить обзорные стратегии, в которых первая фиксация приходится на одну зону, а вторая — на другую. Если обзорные стратегии начинались с зоны глаз, то частота их встречаемости составляла 17,8% (16,4%, 18,8% и 18,3% для нейтральной экспрессии, гнева и радости), а с зоны носа — 26,7% (27,8%, 27,6% и 24,7% для нейтральной экспрессии, гнева и радости). Таким образом, в целом частота стабильных стратегий, в которых первые две фиксации не меняют локализацию, составляла 52,4%, и обзорных — 46,5%.

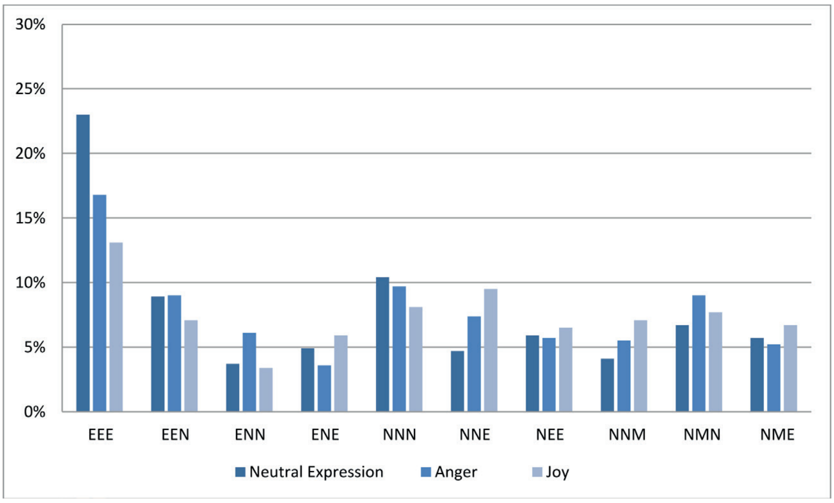


**Figure 3**

**Frequency of eye movement strategies (in %) across the entire sample, separately for the “neutral expression” (left bars in triads), “anger” (average bars), and “happiness” (right bars in triads)**

По аналогии с анализом типов стратегий по всей выборке, был проведен анализ раздельно для женской (50 человек) и мужской (40 человек) частей выборки. Частота встречаемости типа стратегии (в %) раздельно для женской (а) и мужской (б) частей выборки и раздельно для каждой из экспрессий представлена в диаграмме 4. Данные по стратегиям, в которых процент встречаемости был ниже 7%, на диаграмме не представлен.

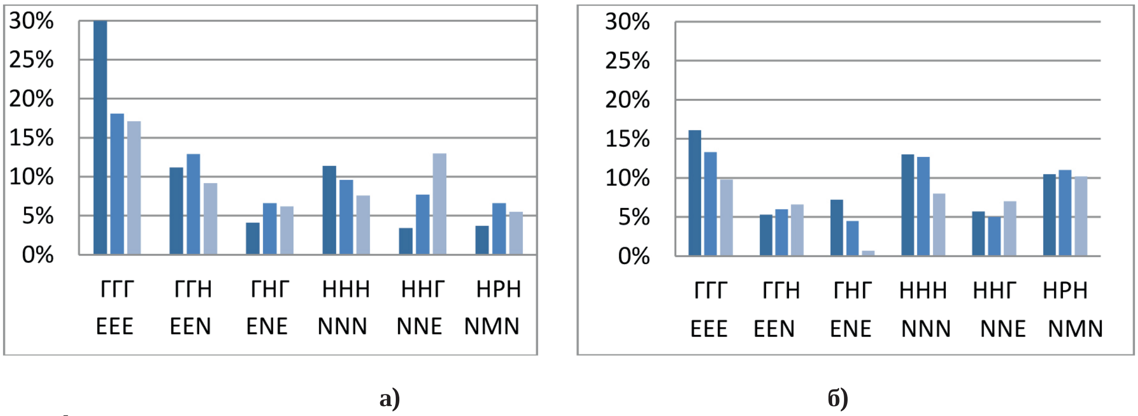


**Рисунок 4**

**Частота встречаемости стратегий движения глаз (в %) для женской (а) и мужской (б) части выборки. Нейтральные экспрессии — левые столбики в триадах, «гнев» — средние столбики и «радость» — правые столбики в триадах.**

**Figure 4**

**Frequency of eye movement strategies (in %) for the female (a) and male (b) samples. Neutral expressions — left bars in triads, “anger” — average bars and “joy” — right bars in triads.**

Анализ частоты встречаемости указывает на преобладание стратегий, начинающихся с зоны глаз, у женщин по сравнению с мужчинами. При этом для нейтральной экспрессии женщины предпочитали начитать осмотр лица с зоны глаз в 56,1% случаев, и в 40,6% — с зоны носа; для экспрессии «гнев» это соотношение было 51,3% и 44,6%; для экспрессии «радость» — 41,5% и 54,7%. Особенно выделяется стратегия «глаза–глаза–глаза» у женщин при рассматривании нейтральной экспрессии по сравнению с экспрессиями «гнев» и «радость». У мужской части выборки данные соотношения составили: 41,2% (с зоны глаз) против 55,7% (с зоны носа) для нейтральной экспрессии, 35,3% против 58,3% для экспрессии гнева; 30,9% против 65,4% для экспрессии радости. В целом, наши данные указывают на более сильный разброс и предпочтение зоны глаз в первой фиксации у женщин. У мужчин наблюдается более равномерное распределение стратегий и предпочтение зоны носа в первой фиксации.

Непараметрический тест Манна — Уитни с поправкой Бонферрони показал значимые различия по фактору пола в использовании следующей стратегии: у женщин значимо чаще используется стратегия ГГГ (глаза–глаза–глаза) при восприятии нейтральной экспрессии ($Z = 4,80$; $p < 0,001$). Различия частоты использования других типов стратегии у женской и мужской части выборки не достигли уровня статистической значимости.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В нашей работе был проведен анализ стратегий движений глаз, которые описывались как перемещение первых трех фиксаций в диапазоне короткого временного интервала (600–800 мс) по трем основным зонам лица (глаза–нос–рот). На материале 1620 маршрутов осматривания стимульных лиц была рассчитана частота 27 возможных типов стратегий. Показано, что наиболее часто использовалась стратегия ГГГ «глаза–глаза–глаза», в соответствии с которой взор наблюдателя перемещается по линии глаз и переносицы. Эти данные хорошо согласуются с результатами других исследований, показавших превышение длительности фиксаций на глазах по сравнению с длительностью фиксаций на других чертах (Барабанщиков и др., 2009; Schurgin et al., 2014), а также с данными о локализации первой фиксации (Henderson et al., 2005). Предпочтение этой стратегии перед другими связывают с важностью невербального общения, которое формируется с помощью зрительного контакта «глаза–в–глаза» (Kleinke, 1986). Интересно отметить, что более высокая частота использования этой стратегии была получена для всех экспрессий (радость, гнев, нейтральная), отображенных на стимульных лицах. Значимо чаще она используется при распознавании нейтральной экспрессии, но и для распознавания остальных экспрессий она также остается наиболее предпочитаемой, что отражает важную социальную функцию этой стратегии.

Следующей по частоте встречаемости оказалась стратегия ННН «нос–нос–нос», в соответствии с которой взор остается в течении первых трех фиксаций в центральной части лица. Эта стратегия в ряде работ интерпретировалась как холистическая стратегия, поскольку рассматривалась как наиболее оптимальная с точки зрения оценки лица как единого гештальта (Барабанщиков, 2012; Меньшикова, Пичугина, 2020). Эта гипотеза хорошо соответствовала данным о более частой локализации первой фиксации в зоне носа (Hsiao, Cotrell, 2008), а также данным о более высоких значениях длительности фиксаций в зоне носа по сравнению с длительностью фиксаций на других чертах (Schurgin et al., 2014). Следует отметить, что частота использования этой стратегии не зависела от лицевой экспрессии, что может быть связано с универсальной ролью «оценить целое, не вдаваясь в детали».

Интересные данные были получены о стратегиях, которые начинались с нижней зоны лица (рот). Было выявлено, что эти стратегии крайне редки не только при распознавании экспрессий гнева и нейтрального выражения, для которых более важными мимиогенными зонами считается верхняя часть лица, но даже для экспрессии радости, для которой именно нижняя часть (конфигурация губ) является определяющей для опознания. Парадоксально, но при восприятии экспрессии радости частота стратегий, начинающихся с зоны губ, не превышала 3% от всех возможных типов стратегий, что плохо согласуется с представлениями важности этой зоны для оценки эмоционального состояния человека и его готовности к социальному взаимодействию (Ekman et al., 1985; Барабанщиков, 2012). Для понимания этого парадокса стоит обратиться к идее неоднозначности сопоставления эффективности когнитивных процессов, и характеристик движений глаз, сопровождающих эти процессы (Белопольский, 2007; Барабанщиков и др., 2009). Можно предположить, что не существует жесткой связи между направлением взора и эффективностью распознавания экспрессии, или, говоря другими словами, нам необязательно смотреть на зону рта, чтобы понять, что человек испытывает радость. Косвенными доказательствами в пользу этого предположения являются данные о большом значении эффективного поля зрения (40–50% площади стимульного лица) (Papinutto et al., 2017).

Были выделены возможные факторы, которые позволили провести первоначальную классификацию стратегий движений глаз. Анализ первого фактора, связанного с локализацией первой фиксации, показал, что приблизительно половина нашей выборки начинала осмотр стимульного лица с зоны глаз, а другая половина — с зоны носа. Примечательно, что участники, склонные начинать обзор с зоны глаз, чаще оставались в пределах этой зоны («глаза–глаза–глаза»), чем участники, которые начинали осматривать лицо с зоны носа. Для последних наблюдался более широкий спектр разнообразных стратегий, в которых вторая фиксация меняла свою локализацию. Для оценки второго фактора была проанализирована вариативность локализации второй фиксации. Были выделены стабильные стратегии (2 первые фиксации остаются в зоне глаз или носа) и обзорные стратегии (вторая фиксация всегда меняет локализацию). Частота использования стабильных стратегий была выше обзорных, что говорит о том, что перемещение взора на отдельные черты лица не является необходимым условием для распознавания экспрессий. Можно предположить, что особенности использования стабильных или обзорных стратегий связаны с личностными особенностями наблюдателей. Так, с более долгими фиксациями на зоне глаз коррелирует экстраверсия (Roslan et al., 2019), а сканирование стимулов с короткими фиксациями и более длинными саккадами связывают с социальной тревожностью (Rubo et al., 2020). В рамках данного предположения возникает много вопросов, связанных с тем, насколько индивидуален набор стратегий для опознания той или иной экспрессии, насколько он устойчив и с какими личностными чертами он может быть связан. В настоящее время эти вопросы активно исследуются (Hoppe et al., 2018; White, Burton, 2022; Жегалло, Басюл, 2023) и требуют дальнейшего тщательного изучения на широком наборе индивидуальных данных.

Полученные результаты продемонстрировали гендерные различия в частоте использования маршрутов движений глаз при распознавании лицевой экспрессии. Было показано, что у мужчин и женщин различается частота использования тех или иных стратегий в зависимости от экспрессии, представленной на стимульном лице. Например, у женщин преобладает стратегия «глаза–глаза–глаза» при распознавании нейтрального лица; у мужчин частота стратегии «глаза–глаза–рот» примерно одинакова при распознавании нейтрального и радостного лица, но снижается при распознавании гневного лица. Полученные результаты согласуются с данными о том, что женщины в большей степени настроены на социальное взаимодействие, что приводит к преобладанию стратегий, связанных с установлением контакта «глаза-в-глаза» (Abbruzzese et al., 2019).

## ВЫВОДЫ

В соответствии с результатами нашего исследования можно сделать следующие выводы.

Выявлены различные типы стратегий движений глаз при распознавании лицевых экспрессий в первые 600–800 мс перцептогенеза. Показано, что одни типы стратегий предпочитаются по отношению к другим, при этом спектр используемых стратегий расширяется при распознавании экспрессий радости и гнева по сравнению с распознаванием нейтрального выражения лица.

Показано, что большинство стратегий не связаны однозначно с эмоцией, отраженной на лице (радость, гнев, нейтральное выражение); их особенности демонстрируют, скорее, индивидуальный характер осматривания лица, связанный с другими факторами.

Для описания стратегий движения глаз в первые 600–800 мс перцептогенеза выделены два фактора, один из которых связан с локализацией первой фиксации, а второй — с вариативностью локализации второй фиксации. На основании сочетания двух факторов выделены стабильные и обзорные стратегии. Зона глаз является наиболее информативной при распознавании экспрессии лица, поскольку стратегии с первой и второй фиксациях в зоне глаз преобладают среди остальных.

На основании анализа частоты глазодвигательных стратегий у женской и мужской частей выборки показано, что женщины значимо чаще начинают осматривать лица с зоны глаз и используют более широкий спектр разнообразных стратегий.

Выявленные типы стратегий движений глаз при распознавании лицевых экспрессий уточняют представления о динамике переработки зрительной информации в первые 600–800 мс перцептогенез. Один из важных вопросов, требующих дальнейшего исследования, заключается в изучении того, какие личностные и социальные факторы влияют на частоту использования той или иной стратегии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ананьева, К.И., Барабанщиков, В.А., Харитонов, В.Н. (2010). Изостатические паттерны движения глаз при восприятии человеческого лица. В кн.: Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы. Под ред. В.А. Барабанщикова. (С. 195–200). Москва: Изд-во Института психологии РАН.

Барабанщиков, В.А. (2012). Экспрессии лица и их восприятие. Москва: Изд-во Института психологии РАН.

Барабанщиков, В.А., Ананьева, К.И., Харитонов, В.Н. (2009). Организация движений глаз при восприятии изображений лица. *Экспериментальная психология, 2*(2), 31–60.

Барабанщиков, В.А., Беспрозванная, И.И. (2019). Следы личности на схематическом изображении лица. *Экспериментальная психология, 12*(2), 16–34. https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120202

Барабанщиков, В.А., Жегалло, А.В. (2013). Распознавание экспрессий лица в ближней периферии зрительного поля. *Экспериментальная психология, 6*(2), 58–83.

Барабанщиков, В.А., Жегалло, А.В. (2018). Окуломоторная активность при восприятии динамических и статических выражений лица. *Экспериментальная психология, 11*(1), 5–34. https://doi.org/10.17759/exppsy.2018110101

Басюл, И.А., Демидов, А.А., Дивеев, Д.А. (2018). Изостатические окуломоторные паттерны при оценке перцептивного доверия по выражениям лиц. *Экспериментальная психология, 11*(4), 70–78. https://doi.org/10.17759/exppsy.2018110406

Белопольский, В.И. (2007). Взор человека: его природа и функции. *Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Психологические науки,* (4), 13–20.

Жегалло, А.В., Басюл, И.А. (2023). Предикторы невербального опознания эмоциональных экспрессий лица. *Экспериментальная психология, 16*(3), 53–68. https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160304

Зинченко, Ю.П., Первичко, Е.И. (2016). Клинико-психологическое исследование регуляции эмоций: культурно-деятельностный подход. *Вопросы психологии,* (3), 41–57.

Меньшикова, Г.Я., Пичугина, А.О. (2020). Холистические процессы восприятия лица: метод айтрекинга. *Экспериментальная психология, 13*(4), 72–87. https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130405

Ярбус, А.Л. (1965). Роль движений глаз в процессе зрения. Москва: Изд-во «Наука».

Abbruzzese, L., Magnani, N., Robertson, I.H., Mancuso, M. (2019). Age and gender differences in emotion recognition. *Frontiers in Psychology, 10*, 2371. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02371/full (дата обращения: 03.12.2025).

Antoniades, C.A., Spering, M. (2024). Eye movements in Parkinson's disease: from neurophysiological mechanisms to diagnostic tools. *Trends in Neurosciences, 47*(1), 71–83. https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.11.001

Arizpe, J., Kravitz, D.J., Yovel, G., Baker, C.I. (2012). Start position strongly influences fixation patterns during face processing: difficulties with eye movements as a measure of information use. *PLOS One, 7*(2), e31106. URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0031106 (дата обращения: 03.11.2025).

Dickie, E.W., Armony, J.L. (2008). Amygdala responses to unattended fearful faces: interaction between sex and trait anxiety. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 162*(1), 51–57. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2007.08.002

Durán, J.I., Fernández-Dols, J.-M. (2021). Do emotions result in their predicted facial expressions? A meta-analysis of studies on the co-occurrence of expression and emotion. *Emotion, 21*(7), 1550–1569. https://doi.org/10.1037/emo0001015

Ekman, P., Friesen, W.V., Simons, R.C. (1985). Is the startle reaction an emotion? *Journal of Personality and Social Psychology, 49*(5), 1416–1426. https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.5.1416

Ekundayo, O.S., Viriri, S. (2021). Facial expression recognition: A review of trends and techniques. *IEEE Access, 9*, 136944–136973. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3113464

Foulsham, T., Kingstone, A. (2013). Fixation-dependent memory for natural scenes: An experimental test of scanpath theory. *Journal of Experimental Psychology: General, 142*(1), 41–56. https://doi.org/10.1037/a0028227

Freedman, E.G., Foxe, J.J. (2018). Eye movements, sensorimotor adaptation and cerebellar-dependent learning in autism: toward potential biomarkers and subphenotypes. *European Journal of Neuroscience, 47*(6), 549–555. https://doi.org/10.1111/ejn.13625

Ge, H., Zhu, Z., Dai, Y., Wang, B., Wu, X. (2022). Facial expression recognition based on deep learning. *Computer Methods and Programs in Biomedicine, 215*, 106621. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169260722000062?via%3Dihub (дата обращения: 03.11.2025).

Geraets, C.N.W., Klein Tuente, S., Lestestuiver, B.P., van Beilen, M., Nijman, S.A., Marsman, J.B.C., Veling, W. (2021). Virtual reality facial emotion recognition in social environments: An eye-tracking study. *Internet Interventions, 25*, 100432. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214782921000725?via%3Dihub (дата обращения: 03.11.2025).

Hall, J.K., Hutton, S.B., Morgan, M.J. (2010). Sex differences in scanning faces: Does attention to the eyes explain female superiority in facial expression recognition? *Cognition and Emotion, 24*(4), 629–637. https://doi.org/10.1080/02699930902906882

Henderson, J.M., Williams, C.C., Falk, R.J. (2005). Eye movements are functional during face learning. *Memory and Cognition, 33*(1), 98–106. https://doi.org/10.3758/BF03195300

Hoppe, S., Loetscher, T., Morey, S.A., Bulling, A. (2018). Eye movements during everyday behavior predict personality traits. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*, 1–8. https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00105

Hsiao, J.H., Cottrell, G. (2008). Two fixations suffice in face recognition. *Psychological Science, 19*(10), 998–1006. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02191.x

Hsiao, J.H., Lan, H., Zheng, Y., Chan, A.B. (2021). Eye movement analysis with hidden Markov models (EMHMM) with co-clustering. *Behavior Research Methods, 53*(6), 2473–2486. https://doi.org/10.3758/s13428-021-01541-5

Hunter, L., Roland, L., Ferozpuri, A. (2020). Emotional expression processing and depressive symptomatology: Eye-tracking reveals differential importance of lower and middle facial areas of interest. *Depression Research and Treatment*, (1), 1049851. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2020/1049851 (дата обращения: 03.11.2025).

Kleinke, C.L. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Bulletin, 100*(1), 78–100. https://doi.org/10.1037/0033-2909.100.1.78

Lim, J.Z., Mountstephens, J., Teo, J. (2020). Emotion recognition using eye-tracking: taxonomy, review and current challenges. *Sensors, 20*(8), 2384. URL: https://www.mdpi.com/1424-8220/20/8/2384 (дата обращения: 03.11.2025).

Liu, M., Zhan, J., Wang, L. (2024). Specified functions of the first two fixations in face recognition: Sampling the general-to-specific facial information. *iScience, 27*(9), 110686. https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110686

Luniakova, E.G., Gani-zada, J. (2019). Eye movement strategies in facial expression recognition are not related to the strength of inversion and thatcherization effects. *The Russian Journal of Cognitive Science, 6*(3), 6–13.

Noton, D., Stark, L. (1971). Scanpaths in eye movements during pattern perception. *Science, 171*(3968), 308–311. https://doi.org/10.1126/science.171.3968.308

Olszanowski, M., Pochwatko, G., Kuklinski, K., Scibor-Rylski, M., Lewinski, P., Ohme, R.K. (2015). Warsaw Set of Emotional Facial Expression Pictures: A validation study of facial display photographs. *Frontiers in Psychology, 5*, 1516. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2014.01516/full (дата обращения: 03.11.2025).

Papinutto, M., Lao, J., Ramon, M., Caldara, R., Miellet, S. (2017). The facespan — the perceptual span for face recognition. *Journal of Vision, 17*(5), 16. URL: https://psycnet.apa.org/record/2017-24418-001 (дата обращения: 03.12.2025).

Peterson, M.F., Eckstein, M.P. (2013). Individual differences in eye movements during face identification reflect observer-specific optimal points of fixation. *Psychological Science, 24*(7), 1216–1225. https://doi.org/10.1177/0956797612471684

Rafiee, Y., Schacht, A. (2023). Sex differences in emotion recognition: Investigating the moderating effects of stimulus features. *Cognition and Emotion, 37*(5), 863–873. https://doi.org/10.1080/02699931.2023.2222579

Rawal, N., Stock-Homburg, R.M. (2022). Facial emotion expressions in human–robot interaction: A survey. *International Journal of Social Robotics, 14*(7), 1583–1604. https://doi.org/10.1007/s12369-022-00867-0

Roslan, N.S., Izhar, L.I., Faye, I., Amin, H.U., Mohamad Saad, M.N. et al. (2019). Neural correlates of eye contact in face-to-face verbal interaction: An EEG-based study of the extraversion personality trait. *PLOS One, 14*(7), e0219839. URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219839 (дата обращения: 03.12.2025).

Rubo, M., Huestegge, L., Gamer, M. (2020). Social anxiety modulates visual exploration in real life — but not in the laboratory. *British Journal of Psychology, 111*(2), 233–245. https://doi.org/10.1111/bjop.12396

Schurgin, M.W., Nelson, J., Iida, S., Ohira, H., Chiao, J.Y., Franconeri, S.L. (2014). Eye movements during emotion recognition in faces. *Journal of Vision, 14*(13), 14. URL: https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2213025 (дата обращения: 03.11.2025).

Shin, W.-G., Park, H., Kim, S.-P., Sul, S. (2023). Individual differences in gaze-cuing effect are associated with facial emotion recognition and social conformity. *Frontiers in Psychology, 14*, 1219488. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1219488/full (дата обращения: 03.11.2025).

Thompson, A.E., Voyer, D. (2014). Sex differences in the ability to recognise non-verbal displays of emotion: A meta-analysis. *Cognition and Emotion, 28*(7), 1164–1195. https://doi.org/10.1080/02699931.2013.875889

Velichkovsky, B.M., Joos, M., Helmert, J.R., Pannasch, S. (2005). Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception. In: B.G. Bara, L. Barsalou, M. Bucciarelli, (eds.). Proceedings of the XXVII annual conference of the Cognitive Science Society (July 21–23, 2005). (pp. 2283–2288). Mahwah: Lawrence Erlbaum Publ.

Walker-Smith, G.J., Gale, A.G., Findlay, J.M. (2013). Eye movement strategies involved in face perception. *Perception, 42*(11), 1120–1133. https://doi.org/10.1068/p060313n

White, D., Burton, A.M. (2022). Individual differences and the multidimensional nature of face perception. *Nature Reviews Psychology, 1*(5), 287–300. https://doi.org/10.1038/s44159-022-00041-3

Zhong, N., Hsiao, J., Zhou, G., Hayward, W. (2023). Association of idiosyncratic eye-movement patterns with holistic processing of faces as measured by the composite face effect and the face inversion effect. *Visual Cognition, 31*(7), 485–500. https://doi.org/10.1080/13506285.2024.2315783

## REFERENCES

Abbruzzese, L., Magnani, N., Robertson, I.H., Mancuso, M. (2019). Age and gender differences in emotion recognition. *Frontiers in Psychology, 10*, 2371. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02371/full (accessed: 03.12.2025).

Ananyeva, K.I., Barabanshchikov, V.A., Kharitonov, V.N. (2010). Isostatic eye movement patterns when perceiving a human face. In: V.A. Barabanschikov, (ed.). Experimental Psychology in Russia: Traditions and Prospects. (pp. 195–200). Moscow: Institute of Psychology of the RAE Publ. (In Russ.)

Antoniades, C.A., Spering, M. (2024). Eye movements in Parkinson's disease: from neurophysiological mechanisms to diagnostic tools. *Trends in Neurosciences, 47*(1), 71–83. https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.11.001

Arizpe, J., Kravitz, D.J., Yovel, G., Baker, C.I. (2012). Start position strongly influences fixation patterns during face processing: difficulties with eye movements as a measure of information use. *PLOS One, 7*(2), e31106. URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0031106 (accessed: 03.11.2025).

Barabanshchikov, V.A. (2012). Facial expressions and their perception. Moscow: Institute of Psychology of the RAS Publ. (In Russ.)

Barabanschikov, V.A., Ananyeva, K.I., Kharitonov, V.N. (2009). The organization of eye movements in the perception of facial images. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 2*(2), 31–60. (In Russ.)

Barabanschikov, V.A., Besprozvannaya, I.I. (2019). Tracks of personality on the schematic image of the face. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 12*(2), 16–34. (In Russ.). https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120202

Barabanschikov, V.A., Zhegallo, A.V. (2013). Recognition of facial expressions in the proximal periphery of the visual field. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 6*(2), 58–83. (In Russ.)

Barabanschikov, V.A., Zhegallo, A.V. (2018). Okulomotor activity at the perception of dynamic and static expressions of the face. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 11*(1), 5–34. (In Russ.). https://doi.org/10.17759/exppsy.2018110101

Basiul, I.A., Demidov, A.A., Diveev, D.A. (2018). Isostatic oculomotor patterns in trust perception by facial expressions. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 11*(4), 70–78. (In Russ.). https://doi.org/10.17759/exppsy.2018110406

Belopolsky, V.I. (2007). Human gaze: its nature and functions. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta prosveshcheniya. Seriya: Psihologicheskie nauki = Bulletin of the State University of Education. Series: Psychology*, (4), 13–20. (In Russ.)

Dickie, E.W., Armony, J.L. (2008). Amygdala responses to unattended fearful faces: interaction between sex and trait anxiety. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 162*(1), 51–57. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2007.08.002

Durán, J.I., Fernández-Dols, J.-M. (2021). Do emotions result in their predicted facial expressions? A meta-analysis of studies on the co-occurrence of expression and emotion. *Emotion, 21*(7), 1550–1569. https://doi.org/10.1037/emo0001015

Ekman, P., Friesen, W.V., Simons, R.C. (1985). Is the startle reaction an emotion? *Journal of Personality and Social Psychology, 49*(5), 1416–1426. https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.5.1416

Ekundayo, O.S., Viriri, S. (2021). Facial expression recognition: A review of trends and techniques. *IEEE Access, 9*, 136944–136973. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3113464

Foulsham, T., Kingstone, A. (2013). Fixation-dependent memory for natural scenes: An experimental test of scanpath theory. *Journal of Experimental Psychology: General, 142*(1), 41–56. https://doi.org/10.1037/a0028227

Freedman, E.G., Foxe, J.J. (2018). Eye movements, sensorimotor adaptation and cerebellar-dependent learning in autism: toward potential biomarkers and subphenotypes. *European Journal of Neuroscience, 47*(6), 549–555. https://doi.org/10.1111/ejn.13625

Ge, H., Zhu, Z., Dai, Y., Wang, B., Wu, X. (2022). Facial expression recognition based on deep learning. *Computer Methods and Programs in Biomedicine, 215*, 106621. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169260722000062?via%3Dihub (accessed: 03.11.2025).

Geraets, C.N.W., Klein Tuente, S., Lestestuiver, B.P., van Beilen, M., Nijman, S.A., Marsman, J.B.C., Veling, W. (2021). Virtual reality facial emotion recognition in social environments: An eye-tracking study. *Internet Interventions, 25*, 100432. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214782921000725?via%3Dihub (accessed: 03.11.2025).

Hall, J.K., Hutton, S.B., Morgan, M.J. (2010). Sex differences in scanning faces: Does attention to the eyes explain female superiority in facial expression recognition? *Cognition and Emotion, 24*(4), 629–637. https:// doi.org/10.1080/02699930902906882

Henderson, J.M., Williams, C.C., Falk, R.J. (2005). Eye movements are functional during face learning. *Memory and Cognition, 33*(1), 98–106. https://doi.org/10.3758/BF03195300

Hoppe, S., Loetscher, T., Morey, S.A., Bulling, A. (2018). Eye movements during everyday behavior predict personality traits. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*, 1–8. https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00105

Hsiao, J.H., Cottrell, G. (2008). Two fixations suffice in face recognition. *Psychological Science, 19*(10), 998–1006. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02191.x

Hsiao, J.H., Lan, H., Zheng, Y., Chan, A.B. (2021). Eye movement analysis with hidden Markov models (EMHMM) with co-clustering. *Behavior Research Methods*, *53*(6), 2473–2486. https://doi.org/10.3758/s13428-021-01541-5

Hunter, L., Roland, L., Ferozpuri, A. (2020). Emotional expression processing and depressive symptomatology: Eye-tracking reveals differential importance of lower and middle facial areas of interest. *Depression Research and Treatment*, (1), 1049851. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2020/1049851 (accessed: 03.11.2025).

Kleinke, C.L. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Bulletin, 100*(1), 78–100. https://doi.org/10.1037/0033-2909.100.1.78

Lim, J.Z., Mountstephens, J., Teo, J. (2020). Emotion recognition using eye-tracking: taxonomy, review and current challenges. *Sensors, 20*(8), 2384. URL: https://www.mdpi.com/1424-8220/20/8/2384 (accessed: 03.11.2025).

Liu, M., Zhan, J., Wang, L. (2024). Specified functions of the first two fixations in face recognition: Sampling the general-to-specific facial information. *iScience, 27*(9), 110686. https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110686

Luniakova, E.G., Gani-zada, J. (2019). Eye movement strategies in facial expression recognition are not related to the strength of inversion and thatcherization effects. *The Russian Journal of Cognitive Science, 6*(3), 6–13.

Menshikova, G.Y., Pichugina, A.O. (2020). Holistic face processing: the eye tracking data. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 13*(4), 72–87. (In Russ.). https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130405

Noton, D., Stark, L. (1971). Scanpaths in eye movements during pattern perception. *Science, 171*(3968), 308–311. https://doi.org/10.1126/science.171.3968.308

Olszanowski, M., Pochwatko, G., Kuklinski, K., Scibor-Rylski, M., Lewinski, P., Ohme, R.K. (2015). Warsaw Set of Emotional Facial Expression Pictures: A validation study of facial display photographs. *Frontiers in Psychology, 5,* 1516. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2014.01516/full (accessed: 03.11.2025).

Papinutto, M., Lao, J., Ramon, M., Caldara, R., Miellet, S. (2017). The facespan — the perceptual span for face recognition. *Journal of Vision, 17*(5), 16. URL: https://psycnet.apa.org/record/2017-24418-001 (accessed: 03.12.2025).

Peterson, M.F., Eckstein, M.P. (2013). Individual differences in eye movements during face identification reflect observer-specific optimal points of fixation. *Psychological Science, 24*(7), 1216–1225. https://doi.org/10.1177/0956797612471684

Rafiee, Y., Schacht, A. (2023). Sex differences in emotion recognition: Investigating the moderating effects of stimulus features. *Cognition and Emotion, 37*(5), 863–873. https://doi.org/10.1080/02699931.2023.2222579

Rawal, N., Stock-Homburg, R.M. (2022). Facial emotion expressions in human–robot interaction: A survey. *International Journal of Social Robotics, 14*(7), 1583–1604. https://doi.org/10.1007/s12369-022-00867-0

Roslan, N.S., Izhar, L.I., Faye, I., Amin, H.U., Mohamad Saad, M.N. et al. (2019). Neural correlates of eye contact in face-to-face verbal interaction: An EEG-based study of the extraversion personality trait. *PLOS One, 14*(7), e0219839. URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219839 (accessed: 03.12.2025).

Rubo, M., Huestegge, L., Gamer, M. (2020). Social anxiety modulates visual exploration in real life – but not in the laboratory. *British Journal of Psychology, 111*(2), 233–245. https://doi.org/10.1111/bjop.12396

Schurgin, M.W., Nelson, J., Iida, S., Ohira, H., Chiao, J.Y., Franconeri, S.L. (2014). Eye movements during emotion recognition in faces. *Journal of Vision, 14*(13), 14. URL: https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2213025 (accessed: 03.11.2025).

Shin, W.-G., Park, H., Kim, S.-P., Sul, S. (2023). Individual differences in gaze-cuing effect are associated with facial emotion recognition and social conformity. *Frontiers in Psychology, 14*, 1219488. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1219488/full (accessed: 03.11.2025).

Thompson, A.E., Voyer, D. (2014). Sex differences in the ability to recognise non-verbal displays of emotion: A meta-analysis. *Cognition and Emotion, 28*(7), 1164–1195. https://doi.org/10.1080/02699931.2013.875889

Velichkovsky, B.M., Joos, M., Helmert, J.R., Pannasch, S. (2005). Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception. In: B.G. Bara, L. Barsalou, M. Bucciarelli, (eds.). Proceedings of the XXVII annual conference of the Cognitive Science Society (July 21–23, 2005). (pp. 2283–2288). Mahwah: Lawrence Erlbaum Publ.

Walker-Smith, G.J., Gale, A.G., Findlay, J.M. (2013). Eye movement strategies involved in face perception. *Perception, 42*(11), 1120–1133. https://doi.org/10.1068/p060313n

White, D., Burton, A.M. (2022). Individual differences and the multidimensional nature of face perception. *Nature Reviews Psychology, 1*(5), 287–300. https://doi.org/10.1038/s44159-022-00041-3

Yarbus, A.L. (1965). The role of eye movements in the visual process. Moscow: Nauka Publ. (In Russ.)

Zhegallo, A.V., Basiul, I.A. (2023). Predictors of nonverbal recognition of emotional facial expressions. *Eksperimental'naya psihologiya = Experimental Psychology, 16*(3), 53–68. (In Russ.). https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160304

Zhong, N., Hsiao, J., Zhou, G., Hayward, W. (2023). Association of idiosyncratic eye-movement patterns with holistic processing of faces as measured by the composite face effect and the face inversion effect. *Visual Cognition, 31*(7), 485–500. https://doi.org/10.1080/13506285.2024.2315783

Zinchenko, Yu.P., Pervichko, E.I. (2016). Clinical and psychological study of emotion regulation: a cultural-activity approach. *Voprosy Psikhologii*, (3), 41–57. (In Russ.)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Галина Яковлевна Меньшикова**

Доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией «Восприятие» факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация, gmenshikova@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5670-921X

**Galina Ya. Menshikova**

Dr. Sci. (Psychol.), Professor, Head of the Perception Laboratory, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, gmenshikova@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5670-921X

**Софья Борисовна Клумова**

Аспирант кафедры общей психологии факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация, s.sofokl@mail.ru, https://orcid.org/0009-0006-7286-2226

**Sofia B. Klumova**

Postgraduate Student, Department of General Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, s.sofokl@mail.ru, https://orcid.org/0009-0006-7286-2226

Поступила 19.01.2025. Получена после доработки 10.03.2025. Принята в печать 24.11.2025.

Received 19.01.2025. Revised 10.03.2025. Accepted 24.11.2025.