



# ХОЛИСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВОСПРИЯТИЯ ЛИЦА: МЕТОД АЙТРЕКИНГА

**МЕНЬШИКОВА Г.Я.**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
(ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5670-921X>, e-mail: [gmenshikova@gmail.com](mailto:gmenshikova@gmail.com)*

**ПИЧУГИНА А.О.**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
(ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6544-7784>, e-mail: [aopichugina@gmail.com](mailto:aopichugina@gmail.com)*

В современной научной литературе активно дискутируется вопрос о холистических и аналитических процессах восприятия лица и лицевой экспрессии. Для их изучения разработаны различные экспериментальные парадигмы, одна из которых основана на эффекте инверсии лица. В ряде работ по изучению роли движений глаз в холистических и аналитических процессах процедура предъявления инвертированных изображений лиц сопровождалась регистрацией движения глаз. Результаты оказались противоречивыми: в одних работах были выявлены существенные изменения характеристик движений глаз при эффекте инверсии, в других — эти данные не подтвердились. Целью нашей работы являлось изучение индивидуальных стратегий движений глаз в задаче оценки привлекательности лиц при предъявлении их в привычной и инвертированной ориентации. В исследовании приняли участие 57 человек. Полученные результаты свидетельствуют о том, что уменьшение влияния холистических процессов при инверсии лица приводит к значимому изменению длительности фиксации и амплитуды саккад, а также к изменению распределения времени пребывания взора в зонах интереса (глаз, носа, переносицы и губ). Были выделены две группы участников, для каждой из которых выявлен индивидуальный тип стратегии движения глаз — статический и динамический. Анализ стратегий в зависимости от условий привычного и инвертированного предъявления выявил характерные изменения распределения времени пребывания взора в зонах интереса для каждой из групп. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что уменьшение влияния холистических процессов при инверсии изображений лиц приводит к изменению глазодвигательных паттернов, однако эти изменения специфичны для каждой из выделенных групп. Такого рода закономерность указывает на необходимость учета индивидуальных глазодвигательных стратегий при изучении холистических и аналитических процессов восприятия лица.

**Ключевые слова:** восприятие лица, аналитические и холистические процессы, эффект инверсии лица, движения глаз, фиксации, саккады.

---

**Финансирование.** Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01087.

**Благодарности.** Работа выполнена с использованием оборудования, приобретенного за счет средств Программы развития Московского университета.

**Для цитаты:** *Меньшикова Г.Я., Пичугина А.О.* Холистические процессы восприятия лица: метод айтрекинга // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 4. С. 72–87. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130405>



# HOLISTIC FACE PROCESSING: THE EYE TRACKING DATA

**GALINA YA. MENSHIKOVA**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5670-921X>, e-mail: [gmenshikova@gmail.com](mailto:gmenshikova@gmail.com)

**ANNA O. PICHUGINA**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6544-7784>, e-mail: [aopichugina@gmail.com](mailto:aopichugina@gmail.com)

In modern literature, the question of holistic and analytic processing of facial perception and facial expressions is actively debated. Various experimental paradigms have been developed for their study, one of which was based on the face inversion effect. In a number of works to study the role of eye movements in holistic and analytic processing, the procedure of presenting upright and inverted faces was followed by recording eye movements. The results were contradictory: some works revealed significant changes in the characteristics of eye movements in the inversion effect, but the others have not found the changes. The aim of our work was to study individual eye movement strategies in the task of assessing the attractiveness of upright and inverted faces. The participants were 57 students. The results showed that a decrease in the role of holistic processing in the face inversion effect led to a significant change in fixation durations and saccade amplitudes, as well as to a change in the distribution of the dwell time on four areas of interest (eyes, nose, nose bridge and mouth). Two groups of participants with individual types of eye movement strategies (static and dynamic) were identified. Comparing eye movement strategies for upright and inverted faces showed that the dwell time distribution on areas of interest varied significantly depending on the group. These data showed the importance of incorporating the individual eye movement strategies when studying holistic and analytic face processing.

**Keywords:** face perception, analytic and holistic processing, effect of facial inversion, eye movements, fixations, saccades.

---

**Funding.** This work was supported by RFBR, project № 18-013-01087.

**Acknowledgements.** The work was done using equipment acquired at the expense of the Moscow University Development Program.

**For citation:** Menshikova G.Ya., Pichugina A.O. Holistic Face Processing: the Eye Tracking Data. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2020. Vol. 13, no. 4, pp. 72–87. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130405> (In Russ.).

## Введение

За последнее десятилетие в психологии восприятия значительно возрос интерес к процессам восприятия лица и лицевой экспрессии. Этот интерес связан с большим числом новых практических задач, возникших при разработке автоматизированных систем распознавания лиц и лицевых экспрессий, при развитии технологий биоуправления и робототехники, а также при разработке биометрических систем безопасности нового поколения.

Восприятие лиц является сложным перцептивным процессом, имеющим свои специфические особенности по сравнению с восприятием других объектов [26; 37]. Было высказано предположение о существовании двух базовых процессов перцепции лица [32].



Один из них, названный аналитическим процессом, основан на последовательном анализе отдельных черт (глаз, губ, овала лица и др.). Другой процесс, обозначенный как холистический, предполагает, что лицо воспринимается как относительно недифференцированное целое, в котором отдельные черты не играют доминирующей роли.

Для изучения аналитических и холистических процессов в задачах распознавания и различения лиц было разработано несколько экспериментальных процедур, позволяющих уменьшать влияние холистических процессов [для обзора см.: 9; 30]. К ним следует отнести так называемые парадигмы «часть—целое» (the part-whole paradigm), композитных лиц (the composite face paradigm) и инверсии (the inversion paradigm). Одной из наиболее эффективных является процедура инверсии, в которой сравнивается эффективность распознавания лиц, изображения которых предъявляются в привычной (прямой) и перевернутой на 180° (инвертированной) ориентации. Ее применение позволило выявить эффект инверсии лица (the face inversion effect), при котором значимо хуже и медленнее распознаются лица при инвертированном изображении в сравнении с лицами, изображения которых предъявляются в обычной ориентации [18; 37]. Аналогичный эффект был получен и при распознавании экспрессий лиц при инвертированном изображении [3]. Полученные результаты продемонстрировали, что восприятие и распознавание лица при естественном его расположении происходит при непосредственном участии холистических процессов: в условиях инверсии влияние холистических процессов нивелируется, а роль аналитических процессов возрастает.

В последнее десятилетие для более детального изучения холистических процессов восприятия лица исследователи использовали технологии регистрации движения глаз (айтрекинга), совмещая их с ранее разработанными экспериментальными парадигмами [8; 11; 24; 29]. Эффективность использования метода айтрекинга для изучения процессов восприятия лица была впервые продемонстрирована в работах А.Л. Ярбуса [10], результаты которых указали на особенности движений глаз в задачах восприятия лица. Позднее технология айтрекинга неоднократно эффективно использовалась в исследованиях, направленных на изучение распознавания и различения лица и лицевых экспрессий [2; 12; 23; 27].

В научной литературе были предложены различные гипотезы о том, можно ли путем оценки стратегии движения глаз определить, какие из процессов являются доминирующими — холистические или аналитические. Термин «стратегия движения глаз» понимается как пространственный паттерн распределения взгляда в процессе восприятия лица. В ряде работ были высказаны предположения о том, что глазодвигательные стратегии должны изменяться в случае уменьшения влияния холистических процессов [17; 22; 36]. Полученные результаты оказались противоречивыми с точки зрения интерпретации движения глаз, а именно с точки зрения понимания того, какие именно изменения глазодвигательных паттернов могут являться критерием уменьшения влияния холистических процессов. Так, в одних исследованиях было показано, что при повышении влияния холистических процессов наблюдаются более длительные фиксации в центральной зоне лица (нос, переносица) наряду с непродолжительными фиксациями других базовых черт [4; 17; 24]. Действительно, такая стратегия кажется наиболее оптимальной с точки зрения оценки лица как единого гештальта, поскольку позволяет из центральной позиции более точно оценивать конфигурацию базовых черт. В случае доминирования аналитических процессов формируется альтернативная стратегия, для которой характерно равномерное распределение непродолжительных фиксаций по базовым зонам лица. Одним из подтверждений этой гипотезы явилось исследование [17], в котором авторы использовали оригинальную методику предъявления изображений лица.



В первом случае изображения предъявлялись при сильно суженном поле зрения ( $<2^\circ$ ), что приводило к необходимости применения аналитической стратегии движения глаз, тогда как во втором случае изображения лица предъявлялись в условиях обычного наблюдения (поле зрения  $>8^\circ$ ), что задействовало холистическую стратегию восприятия лица.

В ряде исследований была предложена альтернативная гипотеза, согласно которой аналитические и холистические механизмы восприятия лица слабо связаны с паттернами движений глаз [34; 35]. Для доказательства этого предположения авторы сравнивали стратегии движения глаз при восприятии лиц, изображения которых предъявлялись в привычной и инвертированной ориентации. Предполагалось, что при уменьшении влияния холистических процессов при инверсии изображения лица стратегия движения глаз должна изменяться, а именно должно наблюдаться меньше фиксаций в центральной части лица. Результаты этих исследований показали, что распределение фиксаций на базовых чертах, а также количество переключений взора с одной черты на другую практически не различается в обоих случаях предъявления изображений лица — как при прямо ориентированном, так и при инвертированном. В других работах также была подтверждена гипотеза слабо выраженной связи холистических процессов и движений глаз. Так, в одной из них было показано, что число переключений взора в задаче распознавания является относительно постоянной величиной вне зависимости от ориентации предъявляемого изображения лица [7].

Таким образом, в современной научной литературе остается открытым вопрос о связи между стратегиями движений глаз и интенсивностью протеканием холистических и аналитических перцептивных процессов. Мы предположили, что противоречия в данных, подтверждающих или опровергающих влияние холистических процессов на движения глаз, обусловлены несколькими причинами. Одна из них — отсутствие учета индивидуальных стратегий движения глаз, в частности и в задачах считывания информации при восприятии лица. В некоторых современных работах было высказано предположение о том, что некоторые характеристики движений глаз носят индивидуальный и неизменный характер [5; 13; 25], что позволяет использовать их в задачах психометрики. Известно, что когнитивный навык считывания информации при восприятии лица формируется очень рано и постепенно совершенствуется в процессе социального общения [14; 19]. Можно предположить, что этот навык носит индивидуальный характер и остается относительно неизменным. В научной литературе встречается немало работ, в которых анализировались индивидуальные глазодвигательные стратегии в процессе восприятия лица [2; 8; 17; 24; 27]. Мы предположили, что анализ движений глаз при инверсии изображения лица должен осуществляться с учетом индивидуальных стратегий движения глаз наблюдателей. С нашей точки зрения, выявление специфики изменения глазодвигательных характеристик при эффекте инверсии у разных индивидуумов может предоставить более точную информацию относительно влияния холистических процессов на особенности движения глаз. Кроме того, этот анализ может помочь объяснить противоречия между данными различных авторов при интерпретации вклада глазодвигательных функций при инверсии изображения. Тестированию этой гипотезы и было посвящено наше исследование.

**Целью** данной работы являлось изучение индивидуальных стратегий движения глаз в задаче оценки привлекательности лиц, изображения которых предъявляются в привычно ориентированном варианте и в инверсии.

Были высказаны следующие **гипотезы**. Изучение влияния эффекта инверсии на характеристики движения глаз проводилось в задаче оценки привлекательности лица. Предполагалось, что эта задача в большей степени соответствует цели нашего исследова-



ния, поскольку она тесно связана с оценкой гармоничности лица, а значит с оценкой целостной конфигурации всех черт. В условиях восприятия лица при инвертированном изображении глазодвигательные стратегии будут изменяться в силу уменьшения влияния холистических процессов. Кроме того, динамика изменений будет зависеть от индивидуальных стратегий движения глаз наблюдателя. Эффективным критерием для анализа специфики глазодвигательных стратегий является интегральный показатель соотношения длительности фиксаций и амплитуды саккад, зарегистрированных в процессе восприятия лица.

## Метод

**Участники.** В эксперименте принимали участие 57 человек (30 мужчин, 27 женщин, средний возраст  $22,2 \pm 4,1$ ). Все участники имели нормальное или скорректированное до нормального зрение.

**Стимуляция.** В качестве стимулов были использованы фотографии лиц из базы изображений лиц WSEFEP (<http://www.emotional-face.org>). Для эксперимента были отобраны 10 фотографий: пять мужских и пять женских лиц, принадлежащих одной возрастной категории и имеющих нейтральное эмоциональное выражение. С помощью программы Adobe Photoshop CC изображения были переведены в черно-белый формат для снижения эффектов колористики, а также оконтурены овальной рамкой для снижения влияния вторичных признаков лица. Для уменьшения привлекательности лиц использовался метод изменения геометрических пропорций черт лица, предложенный Э. Брунsvиком [16]. Были разработаны варианты искажений черт лица, приводящие к снижению его привлекательности. На рис. 1 представлены все типы искажений для изображения одного лица. Для каждого из 10 изображений были созданы 8 модификаций, в которых либо увеличивалось и уменьшалось расстояние между глазами (рис. 1.2, 1.3), либо увеличивалось и уменьшалось расстояние между носом и губами (рис. 1.4, 1.5), либо применялась комбинация указанных выше искажений (рис. 1.6—1.9). Изменения расстояний составляли  $\pm 10\%$  от величины расстояний между глазами, а также между носом и губами. Таким образом, было подготовлено 90 стимулов (10 лиц  $\times$  9 вариантов искажений) привычно ориентированных изображений лиц. Для каждого стимула была создана его инвертированная версия — лицо было повернуто на  $180^\circ$  по вертикали.

**Аппаратура.** Для записи движений глаз использовалась аппаратура для регистрации движения глаз SMI iViewX Red-500. Регистрация осуществлялась в монокулярном режиме с частотой дискретизации 500 Гц и разрешением  $< 0,1^\circ$ . Стимулы предъявлялись на мониторе с диагональю 23 дюйма, установленном на расстоянии 65 см от наблюдателя. Разрешение экрана составляло  $1920 \times 1080$  pxl. Угловые размеры стимулов составляли  $9,3^\circ \times 14,1^\circ$ .

**Процедура.** Участнику предлагалась инструкция: «Вам будут предъявляться изображения лиц в прямой или обратной ориентации. Ваша задача — оценить степень привлекательности лица по шкале от 1 до 9 (1 — наименьшая привлекательность, 9 — наибольшая)». Схема стандартной экспериментальной пробы представляла собой следующий алгоритм: в левом или правом углу монитора появлялся фиксационный крест. Если фиксация сохранялась в течение 500 мс, в центре экрана автоматически на 2000 мс предъявлялось изображение лица в прямой или обратной ориентации. Затем на экране предъявлялась числовая шкала для оценки степени привлекательности. После ответа запускалась очередная экспериментальная проба. Всего было проведено 180 проб. Последовательность предъявлений была квазислучайной. Процедура предъявления всех 180 стимулов занимала в среднем 20 минут. Во время предъявления изображений осуществлялась регистрация движения глаз.

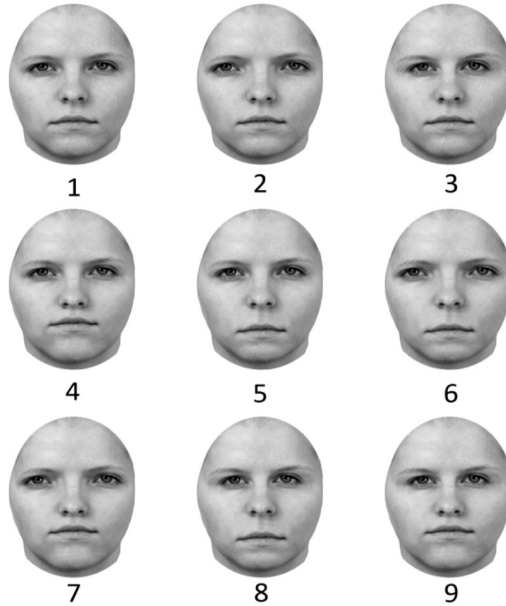


Рис. 1. Типы искажений одного лица: 1) отсутствие искажений; 2) раздвинутые глаза; 3) сдвинутые глаза; 4) приподнятые губы; 5) опущенные губы; 6) раздвинутые глаза + приподнятые губы; 7) раздвинутые глаза + опущенные губы; 8) сдвинутые глаза + приподнятые губы; 9) сдвинутые глаза + опущенные губы

**Обработка результатов.** Статистическая обработка данных осуществлялась в программе SPSS Statistics. Для анализа глазодвигательных показателей использовалась программа ВеGaze. Основными параметрами анализа являлись усредненное время длительности фиксации и амплитуды саккад, а также время пребывания взора в зонах интереса (AOIs). Для каждого изображения были выделены стандартные зоны лица – глаз (правый и левый глаза выделялись отдельно, но в анализе использовалась сумма показателей), носа, переносицы, губ и зона White space, куда попадали все остальные фиксации (рис. 2).

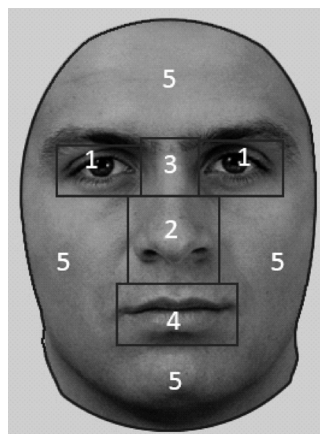


Рис. 2. Зоны интереса лица (AOIs), для которых проводился анализ времени пребывания взора в зонах интереса: 1 – правый и левый глаза; 2 – нос; 3- переносица; 4 – губы; 5 – White space



## Результаты

### *Оценки привлекательности лиц*

Для изучения влияния холистических процессов на восприятие привлекательности лица рассчитывались усредненные по всей выборке значения привлекательности отдельно для условий прямой и обратной ориентации. Предполагалось, что эффект инверсии проявится в снижении эффективности оценки привлекательности лица в силу уменьшения влияния холистических процессов. Чтобы проверить эту гипотезу, сравнивались показатели рейтинговых оценок привлекательности лиц, изображенных в прямой и обратной ориентации. Согласно статистическому анализу, оценки в обоих случаях не являются нормально распределенными (тест Колмогорова—Смирнова,  $p < ,001$ ). Медианный балл показателей оценки привлекательности лиц составил 4 (межквартильный размах от 2 до 6 баллов) для прямой ориентации и также 4 (межквартильный размах от 3 до 5 баллов) для инвертированной ориентации изображения. С помощью расчета критерия Ливиня было выявлено значимое различие дисперсий рейтинговых оценок ( $F=41,94$ ;  $df = 9966$ ;  $p < ,01$ ): в случае инвертированных изображений показатели дисперсии были значимо ниже. Снижение дисперсии означало, что лица, которые в условиях прямой ориентации расценивались как очень привлекательные (8–9 баллов) или очень непривлекательные (1–2 балла), в условиях инвертированной ориентации стали оцениваться существенно более близкими по привлекательности баллами в диапазоне от 3 до 5. Этот результат позволил сделать вывод о том, что эффект инверсии лица проявляется не только в ухудшении распознавания лица, но и в снижении эффективности оценки его привлекательности. Таким образом, холистические механизмы играют важную роль не только в базовых когнитивных процессах распознавания и различения лиц, но и в более высокоуровневых процессах оценки их привлекательности.

### *Регистрация глазодвигательной активности и анализ полученных данных*

Для изучения специфики взаимосвязи интенсивности влияния холистических процессов и глазодвигательных стратегий были рассчитаны усредненные по выборке длительности фиксации и амплитуды саккад отдельно для привычно ориентированных и инвертированных изображений. Анализ полученных данных на основании теста Колмогорова—Смирнова показал, что распределение показателей длительности фиксации для привычно ориентированных и инвертированных изображений не является нормальным ( $p < ,001$ ). Были рассчитаны медианная длительность фиксации для привычно ориентированных изображений  $M1 = 241$  мс (межквартильный размах от 187 мс до 274 мс) и для инвертированных изображений  $M2 = 218$  мс (межквартильный размах от 188 мс до 261 мс). Расчет критерия Вилкоксона выявил, что величина  $M1$  была значимо выше величины  $M2$  ( $Z = -2,962$ ;  $p = ,003$ ). Аналогичный анализ был проведен для показателей амплитуды саккад, выполненных в процессе восприятия привычно ориентированных и инвертированных изображений лиц. Согласно тесту Колмогорова—Смирнова, распределение амплитуд саккад не являлось нормальным при наблюдении лиц в привычной и инвертированной ориентации ( $p < ,001$ ). Значение медианы амплитуды саккад было равно  $A1 = 5^\circ$  (межквартильный размах — от  $4,3^\circ$  до  $5,8^\circ$ ) для лиц на нормально ориентированном изображении и  $A2 = 5,2^\circ$  (межквартильный размах от  $4,5^\circ$  до  $6^\circ$ ) для лиц на инвертированном изображении. Расчет критерия Вилкоксона показал, что величины  $A2$  были значимо выше ( $Z = -8,664$ ;  $p < ,001$ ). Эти резуль-



таты свидетельствуют о том, что уменьшение влияния холистических процессов в эффекте инверсии может проявляться в изменении стратегий движения глаз.

Затем было рассчитано усредненное по всей выборке время пребывания взора в зонах интереса (в мс) для условий привычного и инвертированного расположения лиц (рис. 3). Как видно из рис. 3, для условий инверсии наблюдается снижение времени пребывания взора в зонах глаз и переносицы (верхняя часть лица) и увеличение времени пребывания в зонах носа и губ (нижняя часть лица). Эти изменения оказались значимыми для всех выделенных зон, а именно: для областей глаз ( $Z=-16,225$ ;  $p<,001$ ), губ ( $Z=-16,701$ ;  $p<,001$ ), носа ( $Z=-6,994$ ;  $p<,001$ ) и переносицы ( $Z=-8,800$ ;  $p<,001$ ),  $df = 5128$ . Показатели времени пребывания взора в области White space были настолько низкими ( $< 0,5\%$ ), что мы не проводили их дальнейший анализ. Полученные нами данные об изменении времени пребывания взора в зонах интереса при инверсии изображения лица свидетельствуют о влиянии холистических процессов на динамику глазодвигательных стратегий и согласуются с результатами других работ [36].

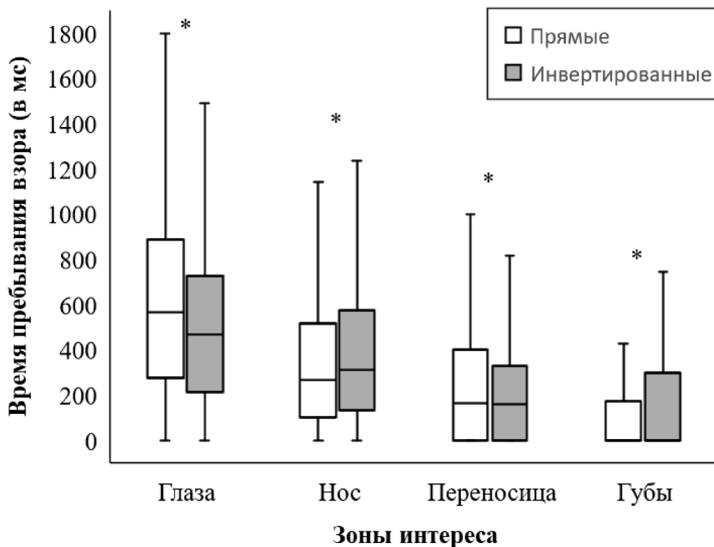


Рис. 3. Время пребывания взора (в мс) в зонах интереса лица: горизонтальные линии внутри прямоугольников отображают медианы, вертикали прямоугольников — межквартильный размах и «усы» — 95% доверительный интервал; белыми прямоугольниками представлены данные для нормально ориентированных изображений лиц, серыми прямоугольниками — для инвертированных изображений лиц

Далее мы проверили гипотезу о роли индивидуальных стратегий движения глаз в процессе восприятия лица. Мы предполагали, что глазодвигательные стратегии будут зависеть не только от влияния холистических процессов, но и от индивидуальных стратегий движения глаз. Согласно высказанной нами гипотезе, особенности распределения фиксации по зонам интереса зависят от индивидуального навыка распознавания и различения как экспрессий лица, так и его черт. Предполагалось, что индивидуальные особенности стратегий распознавания экспрессий и черт лица могут проявиться в различиях в длительности пребывания взора в выделенных зонах интереса. Для проверки этой гипотезы мы изучили





параметры глазодвигательной активности, которые могли бы стать наилучшими критериями оценки индивидуального стиля распознавания и различения экспрессий и черт лица. Для этого мы обратились к идее выделения двух способов восприятия — амбьентного и фокального [33], или, в другой терминологии, — охватывающего и сканирующего [1]. При доминировании первого способа восприятия оценивается конфигурация лица в целом, что проявляется в более долгих фиксациях в центральной части лица, тогда как при доминировании второго типа осуществляется анализ отдельных черт лица, что должно отражаться в фиксации отдельных черт (глаз, губ). В результате в качестве такого критерия был выбран показатель  $R$ , отражающий отношение средней длительности фиксаций к средней амплитуде саккад, зарегистрированных во время наблюдения лица. Этот показатель, с нашей точки зрения, позволил разделить всю выборку на группы, использующие разные (амбьентную/фокальную или охватывающую/сканирующую) стратегии распознавания лица. Для оценки значений  $R$  для каждого участника был рассчитан интегральный показатель, усредненный по данным оценки всех привычно ориентированных изображений. Индивидуальные интегральные показатели были сортированы по возрастанию, после чего данные первого и третьего квартилей в этой последовательности были использованы для выделения двух групп. Первая группа — 15 участников, чьи паттерны глазодвигательной активности состояли в долгих фиксациях (260–274 мс) и коротких амплитудах саккад (4,4–5,0°), — была обозначена как группа со статической стратегией движения глаз. Другая группа — 15 участников, чьи паттерны глазодвигательной активности состояли в относительно коротких фиксациях (200–218 мс) и более длинных амплитудах саккад (5,5–5,8°), — была обозначена как группа с динамической стратегией.

Далее для каждой группы отдельно был проведен анализ длительности пребывания взора в зонах интереса лица для условия привычно ориентированных изображений (рис. 4). Данные, представленные на рис. 4, показывают, что группа, использующая статическую стратегию, проводила больше времени в зоне носа ( $Z=-11,71$ ;  $p<,001$ ) и переносицы ( $Z=-13,42$ ;  $p<,001$ ), а группа с динамической стратегией — в зоне глаз ( $Z=-16,45$ ;  $p<,001$ ) и губ ( $Z=-8,09$ ;  $p<,001$ ). Различия в стратегиях движения глаз очевидны: участники, использующие статическую стратегию, практически одинаково долго рассматривают все базовые черты лица — глаза, нос и переносицу, тогда как участники, использующие динамическую стратегию, предпочитают дольше рассматривать зону глаз по сравнению с другими зонами.

Следующим этапом нашего анализа стало изучение влияния холистических процессов на стратегии движения глаз отдельно для двух выделенных групп. Было рассчитано время пребывания взора (в %) в зонах интереса для условий привычной и инвертированной ориентации изображений лица для обеих групп (использующей статическую стратегию — рис. 5 а и использующей динамическую стратегию — рис. 5 б). Анализ показателей участников первой группы свидетельствует об отсутствии существенных различий в показателях времени пребывания взора в зоне глаз ( $Z=-,760$ ;  $p=,450$ ) и зоне носа ( $Z=-,324$ ;  $p=,746$ ) и наличии более длительного времени пребывания взора в зоне губ ( $Z=-5,927$ ;  $p<,001$ ) и менее длительного — в области переносицы ( $Z=-5,927$ ;  $p<,001$ ). При анализе показателей участников второй группы (динамическая стратегия восприятия) не было найдено значимых различий во времени пребывания взора в зоне переносицы ( $Z=-472$ ;  $p=,637$ ), при этом показатели длительности пребывания взора в зоне глаз существенно ниже ( $Z=-14,771$ ;  $p<,001$ ) и существенно выше в зоне носа ( $Z=-4,140$ ;  $p<,001$ ) и губ ( $Z=-12,701$ ;  $p<,001$ ).

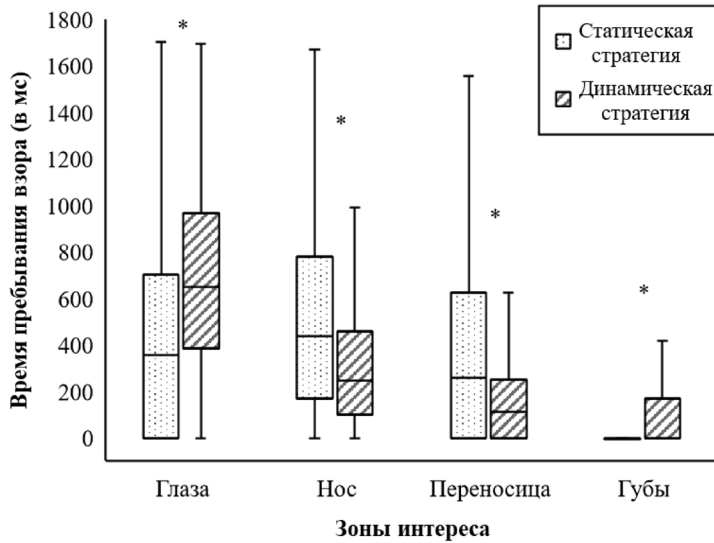


Рис. 4. Время пребывания взора (в мс) в зонах интереса для двух выделенных групп для условия привычно ориентированных лиц: прямоугольниками с точками помечены результаты анализа показателей первой группы; прямоугольниками с наклонной штриховкой — результаты анализа показателей второй группы

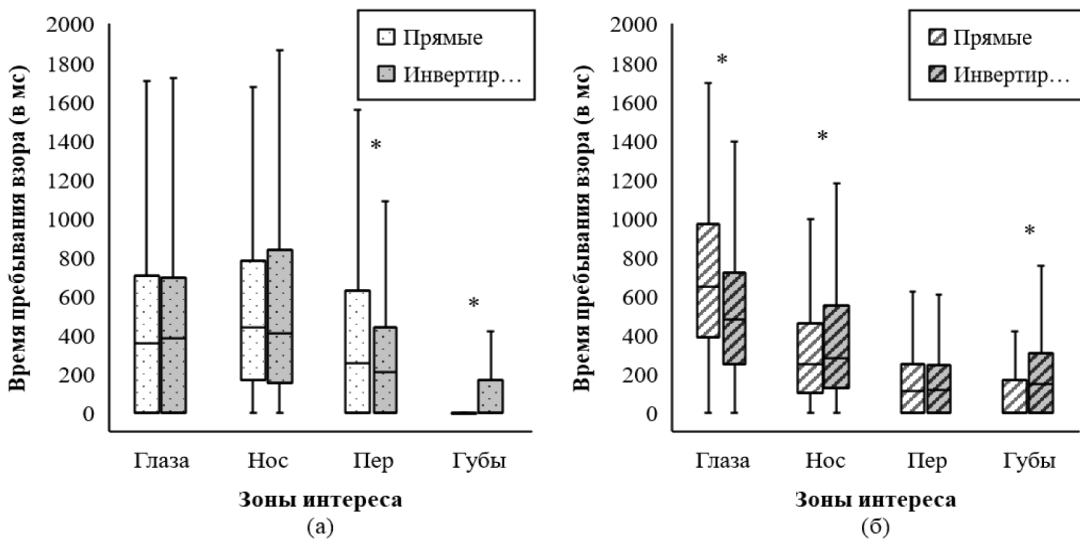


Рис. 5. Время пребывания взора (в мс) в зонах интереса: а) для группы со статической стратегией для условий привычно ориентированных и инвертированных изображений лиц (соответственно, белые и серые прямоугольники с точками); б) для группы с динамической стратегией для условий привычно ориентированных и инвертированных изображений лиц (соответственно, белые и серые прямоугольники со штриховкой)

Сравнение распределения показателей длительности пребывания взора в зонах интереса в целом по всей выборке (см. рис. 3) с распределением показателей отдельно по каждой



группе (рис. 5 а, б) указывает на значительную динамику показателей распределения внимания по различным зонам интереса, зависящую от индивидуальных стратегий движения глаз. Таким образом, разделение на группы, участники которых использовали индивидуальные стратегии движения глаз, позволило выявить специфику влияния холистических процессов на пространственное распределение фиксаций по зонам лица в эффекте инверсии.

### Обсуждение результатов

Наше исследование было направлено на изучение взаимосвязи между стратегиями глазодвигательной активности и интенсивностью холистических процессов восприятия лица. Полученные результаты подтвердили гипотезу о тесной связи между выраженностью холистических процессов и стратегиями движений глаз. В условиях инверсии при уменьшении холистических процессов длительность фиксаций значимо снижалась, а амплитуда саккад значимо повышалась. Эти результаты хорошо согласуются с данными других исследований [4; 8; 15; 31]. Следует отметить, что противоположный результат был получен в работе [20], где было показано, что в условиях уменьшения холистических процессов в эффекте «часть—целое» наблюдались более длительные фиксации на базовых чертах лица. Возможно эти противоречия можно объяснить слабой согласованностью данных, полученных при использовании таких разных экспериментальных парадигм, как эффект «часть—целое» и эффект инверсии [28]. В нашем исследовании эффект инверсии проявился и в динамике других показателей глазодвигательной активности, а именно в изменении распределения времени пребывания взора в зонах интереса лица. Было обнаружено, что для условий инверсии изображения лица наблюдается снижение времени пребывания взора в зонах глаз и переносицы (верхняя часть лица) и увеличение времени пребывания в зонах носа и губ (нижняя часть лица). Эти данные находятся в соответствии с результатами работы [36]. Таким образом, в целом, результаты проведенного нами исследования подтвердили гипотезу о тесной взаимосвязи между стратегиями глазодвигательной активности и интенсивностью и характером холистических процессов при восприятии лица на материале эффекта инверсии лица: уменьшение холистических процессов приводило к существенным изменениям характеристик движения глаз.

Ранее было показано, что паттерны глазодвигательной активности являются индивидуально специфичными [2; 5; 27]. Факторами, влияющими на формирование глазодвигательных стратегий, могут быть личностные особенности наблюдателя [6], уровень его социальной адаптации [21] и др. Для подтверждения этой гипотезы мы использовали критерий R (отношение длительности фиксаций к амплитуде саккад), позволивший выделить две группы из общей выборки. Результаты сравнительного анализа показателей времени пребывания взора в зонах интереса лица по всей выборке с данными каждой группы по отдельности (рис. 3, белые столбики), а затем отдельно для каждой группы (рис. 4) наглядно демонстрируют существенные различия в распределении показателей времени пребывания взора в зависимости от используемой испытуемыми стратегии движений глаз. Особенно сильно эти различия проявляются в показателях группы испытуемых, использующих статичную стратегию восприятия лица — распределение показателей времени пребывания взора в зонах интереса лица существенно отличается от распределения, рассчитанного по данным всей выборки.

Затем мы проанализировали распределения фиксаций по базовым зонам лица в свете дискуссии о том, какого типа глазодвигательные стратегии должны формироваться в слу-



чае доминирования холистических процессов. Мы тестировали гипотезу, согласно которой при доминировании холистических процессов (привычно ориентированные изображения лица) должны наблюдаться более длительные фиксации в центральной зоне лица, а при доминировании аналитических процессов (инвертированные лица) — более равномерное распределение непродолжительных фиксаций по базовым зонам лица [17; 24; 36]. Полученные нами данные не подтвердили эту гипотезу для случая привычно ориентированных изображений — распределение показателей времени пребывания взора либо имело равномерный характер для всех основных зон интереса в группе со статической стратегией, либо отличалось преобладанием фиксаций в зоне глаз в группе с динамической стратегией (рис. 4). Не подтвердилась эта гипотеза и для случая инвертированных изображений лица — наблюдалось менее равномерное распределение показателей времени пребывания взора для группы со статической стратегией (рис. 5 а) и неравномерное для группы с динамической стратегией восприятия лица (рис. 5 б). Таким образом, выдвинутое нами предположение о более существенной взаимосвязи какой-либо из стратегий глазодвигательной активности — статической или динамической — и интенсивности холистических процессов не нашла своего подтверждения в данных, полученных в исследовании. С нашей точки зрения, более эффективно проводить анализ влияния холистических процессов на глазодвигательную активность с учетом индивидуальных стратегий наблюдателей.

Мы также предположили, что анализ индивидуальных стратегий может помочь объяснить противоречия в результатах различных исследований особенностей глазодвигательной активности при эффекте инверсии изображения лица. Анализ современной литературы показал, что в одних работах были обнаружены изменения характеристик движения глаз при эффекте инверсии [17; 24], тогда как в других такого рода динамики обнаружено не было [34; 35]. С нашей точки зрения, эти противоречия можно объяснить неоднородностью выборки в отношении индивидуальных стратегий глазодвигательной активности в процессе восприятия лица. Преобладание в выборке участников, использующих какой-либо один тип стратегий, могло повлиять на суммарные показатели глазодвигательных характеристик.

Полученные результаты позволили нам сделать следующие **выводы**.

Результаты исследования свидетельствуют о значительном влиянии холистических процессов не только на эффективность распознавания и различения лиц, но также на протекание и более высокоуровневых процессов, таких, например, как оценка привлекательности лица в условиях инверсии.

Показано, что в условиях инверсии, приводящих к уменьшению влияния холистических процессов, меняется также динамика показателей глазодвигательной активности: средняя длительность фиксаций значительно снижалась, в то время как средняя амплитуда саккад — значительно возрастала. Также наблюдалось снижение времени пребывания взора в зонах глаз и переносицы (верхняя часть лица) и увеличение времени пребывания в зонах носа и губ (нижняя часть лица). Таким образом, наши результаты подтвердили гипотезу о тесной связи между интенсивностью холистических процессов и стратегиями движений глаз при восприятии лица.

Далее была обнаружена неоднородность изменений показателей глазодвигательной активности по выборке. На основании критерия, основанного на отношении длительности фиксаций к амплитуде саккад, зарегистрированных в процессе восприятия лица, были вы-



делены две группы участников — со статической и динамической стратегией глазодвигательной активности.

Разделение на группы позволило выявить специфику изменений распределения времени пребывания взгляда в зонах интереса (глаза, нос, переносица, губы) — для каждой группы для условий наблюдения привычно ориентированных и инвертированных изображений лиц.

Индивидуальные стратегии остаются относительно неизменными вне зависимости от степени включенности холистических процессов в восприятие лица. Таким образом, можно сделать вывод о том, что индивидуальные стратегии глазодвигательной активности играют важную роль в процессах восприятия лица и должны учитываться при изучении холистических и аналитических процессов восприятия лица.

### Литература

1. Барабанщиков В.А. Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002. 480 с.
2. Барабанщиков В.А., Аманьева К.И., Харитонов В.Н. Организация движения глаз при восприятии изображений лица // Экспериментальная психология. 2009. Том 2. № 2. С. 31–60.
3. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В. Зависимость восприятия экспрессий от пространственной ориентации изображений лица // Современная экспериментальная психология: в 2 т. Т. 2 / Под ред. В.А. Барабанщикова. М.: МГППУ; Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. С. 55–80.
4. Барабанщиков В.А. Экспрессии лица и их восприятие. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. 341 с.
5. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В. Окулomotorная активность при восприятии динамических и статических выражений лица // Экспериментальная психология. 2018. Том 11. № 1. С. 5–34.
6. Барабанщиков В.А., Беспрозванная И.И. Следы личности на схематическом изображении лица // Экспериментальная психология. 2019. Том 12. № 2. С. 16–34. doi:10.17759/exppsy.2019120202
7. Лунякова Е.Г., Гани-заде Д.С. Стратегии движений глаз при распознавании лицевой экспрессии не связаны с выраженностью эффекта инверсии // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. М.: ООО «Буки Веди»; ИППиП. С. 328–333.
8. Меньшикова Г. Я., Лунякова Е. Г. Индивидуальные стратегии движений глаз в задаче опознания экспрессий композитных лиц // Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности / Отв. ред. В.В. Знаков, А.Л. Журавлёв. М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2018. С. 767–776.
9. Меньшикова Г.Я., Лунякова Е.Г., Гани-заде Д.С. Аналитические и холистические процессы восприятия лица: модели и методы исследования // Вопросы психологии. 2019. № 3. С. 155–165
10. Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965. 173 с.
11. Arizpe J.M., Noles D.L., Tsao J.W., Chan A.Y. Eye Movement Dynamics Differ between Encoding and Recognition of Faces // Vision. 2019. Vol. 3 (1). P. 9. <https://doi.org/10.3390/vision3010009>
12. Armann R., Bülthoff I. Gaze behavior in face comparison: the roles of sex, task, and symmetry // Atten. Percept. Psychophys. 2009. Vol. 71. P. 1107–1126.
13. Bargary G., Bosten J.M., Goodbourn P.T., Lawrance-Owen A.J., Hogg R.E., Mollon J.D. Individual differences in human eye movements: An oculomotor signature? // Vision Research. 2017. Vol. 141. P. 157–169.
14. Boudouin J.Y., Galloway M., Durand K., Robichon F. The development of perceptual sensitivity to second-order facial relations in children // Journal of Experimental Child Psychology. 2010. Vol. 107. P. 195–206.
15. Bombardi D., Mast F.W., Lobmaier J.S. Featural, configural, and holistic face-processing strategies evoke different scan patterns // Perception. 2009. Vol. 38. № 10. P. 1508–1521.
16. Brunswik E. Perception and representative design of psychological experiments. (2nd ed.). Berkeley, CA, US: University of California Press, 1956. 154 p.
17. Caldara R., Zhou X., Miellet S. Putting culture under the «spotlight» reveals universal information use for face recognition // PLoS One. 2010. Vol. 5. № 3. e9708. DOI: 10.1371/journal.pone.0009708.
18. Civile C., McLaren R.P., McLaren I.P.L. The face inversion effect—Parts and wholes: Individual features and their configuration // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2014. Vol. 67. P. 728–746.



19. De Heering A., Rossion B., Maurer D. Developmental changes in face recognition during childhood: Evidence from upright and inverted faces // *Cognitive Development*. 2012. Vol. 27. P. 17–27.
20. Fan S. et al. Human perception of visual realism for photo and computer-generated face images // *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*. 2014. Vol. 11. № 2. P. 1–21.
21. Freedman E.G., Foxe J.J. Eye movements, sensorimotor adaptation and cerebellar-dependent learning in autism: toward potential biomarkers and subphenotypes // *European Journal of Neuroscience*. 2018. Vol. 47. № 6. P. 549–555.
22. Galambos A., Turcsan B., Olah K., Elekes F., Gergely A., Kiraly I., Topal J. Visual fixation patterns during viewing of half-face stimuli in adults: an eye-tracking study // *Front. Psychol.* 2018. Vol. 9. № 2478. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02478
23. Henderson J.M., Williams C.C., Falk R.J. Eye movements are functional during face learning // *Memory & Cognition*. 2005. Vol. 33, P. 98–106.
24. Hsiao J.H., Cottrell G.W. Two fixations suffice in face recognition // *Psychological Science*. 2008. Vol. 9 (10). P. 998–1006.
25. Juhola M., Zhang Y.M., Rasku J. Biometric verification of a subject through eye movements // *Computers in Biology and Medicine*. 2013. Vol. 43(1). P. 42–50.
26. McKone E., Robbins R. Are faces special? // *The Oxford handbook of face perception* / A.J. Calder, G. Rhodes, M.H. Johnson, J.V. Haxby (eds). N.Y.: Oxford Univ. Press, 2011. P. 149–176.
27. Peterson M.F., Eckstein M.P. Individual differences in eye movements during face identification reflect observer-specific optimal points of fixation // *Psychological Science*. 2013. Vol. 24 (7). P. 1216–1225. doi:10.1177/0956797612471684
28. Rezescu C., Susilo T., Wilmer J., Caramazza A. The inversion, part-whole, and composite effects reflect distinct perceptual mechanisms with varied relationships to face recognition // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2017. Vol. 43. P. 1961–1973. DOI: 10.1037/xhp0000400
29. Richler J.J., Gauthier I. A meta-analysis and review of holistic processing // *Psychological Bulletin*. 2014. Vol. 140 (5). P. 1281–1302.
30. Rossion B., Retter T.L. Holistic face perception: Mind the gap! // *Visual Cognition*. 2015. Vol. 23 (3). P. 379–398.
31. Schwarzer G., Huber S., Dümmler T. Gaze behavior in analytical and holistic face processing // *Memory & Cognition*. 2005. Vol. 33. № 2. P. 344–354.
32. Tanaka J.W., Farah M.J. Parts and wholes in face recognition // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1993. Vol. 46A. P. 225–245.
33. Unema P., Pannasch S., Joos M., Velichkovsky B. Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration // *Visual Cognition*. 2005. Vol. 12. P. 473–494.
34. Van Belle G., De Graef P., Verfaillie K., Rossion B., Lefèvre P. Face inversion impairs holistic perception: evidence from gaze-contingent stimulation // *Journal of Vision*. 2010. Vol. 10 (5). P. 1–10.
35. Williams C.C., Henderson J.M. The face inversion effect is not a consequence of aberrant eye movements // *Memory & Cognition* 2007. 35 (8). P. 1977–1985.
36. Xu B., Tanaka J.W. Does face inversion qualitatively change face processing: An eye movement study using a face change detection task // *Journal of vision*. 2013. Vol. 13 (2). P. 22–22.
37. Yin R.K. Looking at upside-down faces // *J. Exp. Psychology*. 1969. Vol. 81. P. 141–145.

## References

1. Barabanshchikov V.A *Vospriyatie i sobytie*. [Perception and event] SPb., Aletejya, 2002. (In Russ.).
2. Barabanshchikov V.A., Anan'eva K.I., Haritonov V.N. Organizatsiya dvizhenij glaz pri vospriyatii izobrazhenii litsa [The organization of eye movements in the perception of facial images] // *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology*, 2009, T. 2, № 2. pp. 31–60. (In Russ.).
3. Barabanshchikov V.A., Zhegallo A.V. Zavisimost' vospriyatija ekspressii ot prostranstvennoj orientatsii izobrazhenii litsa [Dependence of the perception of expression on the spatial orientation of the face image] // *Sovremennaya eksperimental'naya psikhologiya = Modern Experimental Psychology*. M.: MGPPU-Izd-vo Institut psihologii RAN, 2011, T. 2. pp. 55–80. (In Russ.).



4. Barabanshchikov V.A. Ekspressii litsa i ikh vospriyatiye [The expression of the face and their perception] M.: Izd-vo «Institut psikhologii RAN», 2012. (In Russ.).
5. Barabanshchikov V.A., Zhegallo A.V. Okulomotornaya aktivnost' pri vospriyatii dinamicheskikh I staticheskikh vyrazhenij litsa [Okulomotor activity at the perception of dynamic and static expressions of the face] // *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology*, 2018, T. 11, №. 1. pp. 5–34. (In Russ.).
6. Barabanshchikov V.A., Besprozvannaya I.I. Sledy lichnosti na shematicheskom izobrazhenii litsa [Traces of the person on the schematic depiction of the person] // *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology*, 2019, T. 12, № 2. pp. 16–34. doi:10.17759/exppsy.2019120202 (In Russ.).
7. Lunyakova E.G., Gani-zade D.S. Strategii dvizhenij glaz pri raspoznavanii litsevoi ekspressii ne svyazany s vyrazhennost'yu efekta inversii [Eye movement strategies for recognizing facial expression are not associated with the severity of the inversion effect] // *Kognitivnaya nauka v Mosckve: novye issledovaniya. Materialy konferentsii / Pod red. E.V. Pechnikovoj, M.V. Falikman, M.: Izd-vo OOO Buki Vedi, 2019. pp. 328–333. (In Russ.).*
8. Men'shikova G.Ya., Lunyakova E.G. Individual'nye strategii dvizhenij glaz v zadache opoznaniya ekspressij kompozitnyh lits [Individual strategies of eye movements in the task of recognizing the expressions of composite faces] // *Psikhologiya cheloveka kak sub"ekta poznaniya, obshcheniya i deyatelnosti / Otv. red. V.V. Znakov, A.L. Zhuravlev. M.: Izd-vo «Institut psikhologii RAN», 2018. pp. 767–776. (In Russ.).*
9. Men'shikova G.Ya. Lunyakova E.G., Gani-zade D.S. Analiticheskie i holisticheskie protsessi vospriyatiya litsa: modeli i metody issledovaniya [Analytical and Holistic Face Perception Processes: Models and Research Methods] // *Voprosi psikhologii = Questions of Psychology*, 2019, № 3. S. 155–165. (In Russ.).
10. Yarbus A.L. Rol' dvizhenij glaz v protsesse zreniya [The role of eye movements in vision]. M. Nauka, 1965. (In Russ.).
11. Arizpe J.M., Noles D.L., Tsao J.W., Chan A.Y. Eye Movement Dynamics Differ between Encoding and Recognition of Faces // *Vision* 2019. Vol. 3(1). P. 9 <https://doi.org/10.3390/vision3010009>
12. Armann R., Bülthoff I. Gaze behavior in face comparison: the roles of sex, task, and symmetry // *Atten. Percept. Psychophys.* 2009. Vol. 71. P. 1107–1126.
13. Bargary G., Bosten J.M., Goodbourn P.T., Lawrance-Owen A.J., Hogg R.E., Mollon J.D. Individual differences in human eye movements: An oculomotor signature? // *Vision Research*. 2017. Vol. 141. P. 157–169.
14. Baudouin J.Y., Gallay M., Durand K., Robichon F. The development of perceptual sensitivity to second-order facial relations in children // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2010. Vol. 107. P. 195–206.
15. Bombari D., Mast F. W., Lobmaier J. S. Featural, configural, and holistic face-processing strategies evoke different scan patterns // *Perception*. 2009. Vol. 38. №. 10. P. 1508–1521.
16. Brunswik E. Perception and representative design of psychological experiments. (2nd ed.). Berkeley, CA, US: University of California Press. 1956. P. 154.
17. Caldara R., Zhou X., Miellet S. Putting culture under the *spotlight* reveals universal information use for face recognition // *PLoS One*. 2010. 5, e9708. [10.1371/journal.pone.0009708](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009708).
18. Civile C., McLaren R.P., McLaren I.P.L. The face inversion effect—Parts and wholes: Individual features and their configuration // *Quarterly journal of experimental psychology*. 2014. Vol. 67. P. 728–746.
19. De Heering A., Rossion B., Maurer D. Developmental changes in face recognition during childhood: Evidence from upright and inverted faces // *Cognitive Development*. 2012. Vol. 27. P. 17–27.
20. Fan S. et al. Human perception of visual realism for photo and computer-generated face images // *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*. 2014. Vol. 11. №. 2. P. 1–21.
21. Freedman E. G., Foxe J. J. Eye movements, sensorimotor adaptation and cerebellar-dependent learning in autism: toward potential biomarkers and subphenotypes // *European Journal of Neuroscience*. 2018. Vol. 47. №. 6. P. 549–555.
22. Galambos A., Turcsan B., Olah K., Elekes F., Gergely A., Kiraly I., Topal J. Visual fixation patterns during viewing of half-face stimuli in adults: an eye-tracking study // *Front. Psychol*. 2018. Vol. 9. № 2478. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02478
23. Henderson J.M., Williams C.C., Falk, R.J. (2005). Eye movements are functional during face learning // *Memory & Cognition*, 33, 98–106.
24. Hsiao J.H., Cottrell G.W. Two fixations suffice in face recognition // *Psychological Science*. 2008. Vol. 9 (10). P. 998-1006.



25. Juhola M., Zhang Y. M., Rasku J. Biometric verification of a subject through eye movements // *Computers in Biology and Medicine*. 2013. Vol. 43 (1). P. 42–50.
26. McKone E., Robbins R. Are faces special? // *The Oxford handbook of face perception*. N.Y.: Oxford Univ. Press. Calder A.J., Rhodes G., Johnson M.H., Haxby J.V. (eds). 2011. P. 149–176.
27. Peterson M.F., Eckstein M.P. Individual differences in eye movements during face identification reflect observer-specific optimal points of fixation // *Psychological Science*. 2013. Vol. 24 (7). P. 1216–1225. doi:10.1177/0956797612471684
28. Rezlescu C., Susilo T., Wilmer J., Caramazza A. The inversion, part-whole, and composite effects reflect distinct perceptual mechanisms with varied relationships to face recognition // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2017. Vol. 43. P. 1961–1973. DOI: 10.1037/xhp0000400
29. Richler J.J., Gauthier I. A meta-analysis and review of holistic processing // *Psychological Bulletin*. 2014. Vol. 140 (5). P. 1281–1302.
30. Rossion B., Retter T.L. Holistic face perception: Mind the gap! // *Visual Cognition*. 2015. Vol. 23 (3). P. 379–398.
31. Schwarzer G., Huber S., Dümmler T. Gaze behavior in analytical and holistic face processing // *Memory & Cognition*. 2005. Vol. 33. №. 2. P. 344–354.
32. Tanaka J.W., Farah M.J. Parts and wholes in face recognition // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1993. Vol. 46 A. P. 225–245.
33. Unema P., Pannasch S., Joos M., Velichkovsky B. Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. // *Visual Cognition*. 2005. Vol. 12. P. 473–494.
34. Van Belle G., De Graef P., Verfaillie K., Rossion B., Lefèvre P. Face inversion impairs holistic perception: evidence from gaze-contingent stimulation // *Journal of Vision*. 2010. Vol. 10 (5). P. 1–10.
35. Williams C.C., Henderson J.M. The face inversion effect is not a consequence of aberrant eye movements // *Memory & Cognition* 2007, 35 (8), P. 1977–1985.
36. Xu B., Tanaka J.W. Does face inversion qualitatively change face processing: An eye movement study using a face change detection task // *Journal of vision*. 2013. Vol. 13 (2). P. 22–22.
37. Yin R.K. Looking at upside-down faces // *J. Exp. Psychology*. 1969. Vol. 81. P. 141–145.

### **Информация об авторах**

*Меньшикова Галина Яковлевна*, доктор психологических наук, заведующая лабораторией, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5670-921X>, e-mail: [gmenshikova@gmail.com](mailto:gmenshikova@gmail.com)

*Пичугина Анна Олеговна*, студентка кафедры общей психологии факультета психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6544-7784>, e-mail: [aopichugina@gmail.com](mailto:aopichugina@gmail.com)

### **Information about the authors**

*Galina Ya. Menshikova*, Ph.D. in Psychology, Head of the Laboratory, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5670-921X>, e-mail: [gmenshikova@gmail.com](mailto:gmenshikova@gmail.com)

*Anna O. Pichugina*, Student of the Psychology Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6544-7784>, e-mail: [aopichugina@gmail.com](mailto:aopichugina@gmail.com)

Получена 02.11.2019

Received 02.11.2019

Принята в печать 08.12.2020

Accepted 08.12.2020