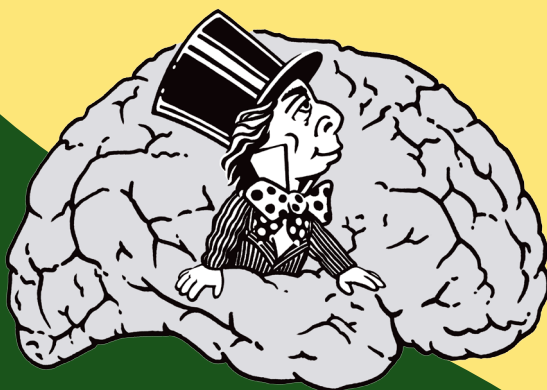


# КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
2023

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман

УДК 159.9  
ББК 88.25  
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 21 – 22 июня 2023 г. Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. – М.: ООО «Буки Веди», Московский институт психоанализа. 2023 г. – 604 стр.

© Авторы статей, 2023

ISBN 978-5-4465-3880-5

УДК 159.9  
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-3880-5

© Авторы статей, 2023

## РЕГИСТРАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПРИ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ КОММУНИКАЦИИ

А. В. Жегалло

[zhags@mail.ru](mailto:zhags@mail.ru)

Московский городской психолого-педагогический университет, Москва

**Аннотация.** Проведено пилотное исследование, в ходе которого с помощью мобильного айтрекера выполнялась запись движений глаз в ходе межличностной коммуникации на социальной дистанции. Общая продолжительность записей — 17 мин. Дистанция между участниками 2.5 м. Показано, что взор наблюдателя действительно локализуется примерно в направлении лица коммуниканта, однако при общении на социальной дистанции точности оборудования недостаточно, чтобы соотнести зрительные фиксации с деталями лица. Результаты исследования показывают, что айтрекер Pupil Labs Invisible целесообразно использовать для изучения межличностного общения при выполнении дополнительной процедуры калибровки, предельном сокращении дистанции коммуникации (до 1 м) и ограниченном времени записи отдельного эпизода 5 – 10 мин. Регистрация движений глаз при общении на социальной дистанции требует увеличения точности и разрешающей способности регистрирующего оборудования.

**Ключевые слова:** движения глаз, межличностная коммуникация, айтрекер, лицо, фиксация

### Введение

Анализ движений глаз при восприятии лица человека первоначально выполнялся на материале статических изображений, демонстрируемых на экране компьютера (Барабанщиков, 2012). Следующий шаг состоял в переходе к изучению восприятия предварительно подготовленных видеофрагментов, демонстрирующих динамику лица натурщика (Барабанщиков и др., 2017). Дальнейшее движение в направлении изучения естественной мимики привело к созданию экспериментального стенда, включающего два стационарных айтрекера и позволяющего регистрировать движения глаз в условиях общения, опосредованного видеокommunikацией (Жегалло, Басюл, 2019).

Возникающие в последнее время практические задачи, в частности связанные с изучением взаимодействия в коллективе, требуют перехода к регистрации движений глаз во время непосредственного общения. Такие исследования позволяют описать реальный процесс восприятия человека человеком. Для решения этой задачи предпринимаются попытки использования стационарного айтрекера (Vehlen et al., 2021). Однако при использовании та-

кой методики возникают методические проблемы даже на уровне регистрации движений глаз у двух участников. Вместе с тем в последнее время появилось новое мобильное оборудование Pupil Labs Invisible для регистрации движений глаз, потенциально расширяющее возможности мобильной регистрации движений глаз (Tonsen et al., 2020). В данной публикации описывается пилотное исследование, выполненное с помощью современного мобильного айтрекера Pupil Labs Invisible. Целью работы является оценка возможностей применения мобильного айтрекера в исследованиях межличностной коммуникации.

## Методика

Айтрекер обеспечивает частоту регистрации 120 Гц / 200 Гц с привязкой позиции взора к изображению с камеры сцены. Камера сцены имеет разрешение 1088 × 1088 px, 30 кадров/сек при поле зрения 82°. Прибор смонтирован на легкой очковой оправе (50 г), в качестве устройства сбора данных использует мобильный телефон. Устройство не содержит подвижных элементов, производитель заявляет возможность работы без выполнения предварительной калибровки.

Исследование выполнялось в рамках учебного процесса, носитель айтрекера — автор статьи. Записывалось индивидуальное обсуждение со студентом задач учебного курса и ожиданий от учебных занятий. Общая продолжительность записей составила 17 мин. Дистанция между участниками — 2.5 м, что соответствует социальной дистанции, типичной для общения относительно малознакомых людей. В ходе работы с айтрекером выяснились следующие особенности эксплуатации:

- устройство сбора данных (мобильный телефон) сильно нагревается во время регистрации движений глаз;
- при продолжительной записи возможна потеря данных;
- использование маломощного источника инфракрасной подсветки, вмонтированного в очковую оправу в непосредственной близости от роговицы глаза, создает дискомфорт для носителя, выражающийся в ощущении сухости и рези в глазах.

Таким образом, максимальная непрерывная продолжительность записи не должна превышать 10 мин. во избежание потери данных.

Полученные записи были выгружены в облако Pupil Cloud, где была выполнена первичная обработка данных, включая детекцию фиксаций. Далее записи были объединены в проект, и в них вручную были выделены интервалы анализа, в ходе которых наблюдатель постоянно смотрел в направлении лица собеседника. Необходимость выделения интервалов определяется тем, что испытуемый не смотрит на собеседника постоянно. Для выделенных интервалов был задан enrichment FaceMapper, выполняющий детекцию лица на видеозаписях. После дополнительной обработки была произведена выгрузка из облака данных, содержащих информацию о координатах и продолжительности фиксаций и о координатах изображения лица. Дальнейшая обработка выполнялась в среде статистической обработки R.

Для каждого интервала анализа вычислялись: число фиксаций; число фиксаций на поверхности лица по данным FaceMapper; продолжительность интервала анализа; качество записи как отношение суммарной продолжительности фиксаций к продолжительности интервала; медианное значение и межквартильный размах длины диагонали лица в рх; медианная продолжительность фиксаций и межквартильный размах в мс; медианное значение и межквартильный размах амплитуды саккады в рх; медианное значение и межквартильный размах дистанции от центра лица до центра фиксации в рх (табл. 1).

## Результаты

Взор наблюдателя действительно локализуется примерно в направлении лица коммуниканта, однако при общении на социальной дистанции точности оборудования без выполнения специальной калибровки недостаточно, чтобы соотнести зрительные фиксации с деталями лица собеседника. Малая амплитуда саккад, при которых взор по-прежнему локализуется в области лица, указывает на обращение к деталям лица собеседника, так как поблизости от лица

**Таблица 1.** Характерные параметры движений глаз

	1-й интервал анализа	2-й интервал анализа	3-й интервал анализа	4-й интервал анализа
Число фиксаций	410	141	197	150
Фиксаций на лице	70	16	12	9
Общее время (сек)	267	143	160	112
Качество записи	0.7	0.8	0.8	0.8
Диагональ лица – медиана (рх)	90.3	87.1	88.2	78.9
Диагональ лица – межкв. размах (рх)	88.7 – 92.0	80.2 – 89.4	79.4 – 89.6	78.3 – 79.6
Продолжительность фиксаций – медиана (мс)	419	560	567	542
Продолжительность фиксаций – межкв. размах (мс)	304 – 567	360 – 915	372 – 755	353 – 756
Амплитуда саккад – медиана (рх)	26.4	23.9	22.9	19.7
Амплитуда саккад – межкв. размах (рх)	15.1 – 44.0	12.7 – 36.5	11.9 – 43.4	12.1 – 33.8
Расстояние до центра лица – медиана (рх)	49.9	52.3	67.9	45.7
Расстояние до центра лица – межкв. размах (рх)	39.4 – 58.6	44.2 – 62.8	67.9 – 144.6	38.3 – 52.4

отсутствуют другие значимые объекты. Следует также отметить, что характерная продолжительность фиксаций при непосредственном общении оказывается больше, чем при просмотре ранее записанного видео, что, скорее всего, связано со спецификой выполняемой задачи. Для сравнения, в ранее проводимом нами исследовании при выполнении оценки достоверности сообщаемой информации по видеоизображению (Барабанщиков и др., 2017) индивидуальные медианные показатели продолжительности фиксаций варьировались в диапазоне от 133 до 508 мс.

### Обсуждение и выводы

Полученные результаты показывают, что айтрекер Pupil Labs Invisible возможно использовать для изучения межличностного общения при выполнении дополнительной процедуры калибровки, предельном сокращении дистанции коммуникации до 1 м, что обеспечит достаточные угловые размеры лица собеседника и возможность уверенной локализации взгляда в пределах отдельных зон интереса (глаза, нос, рот) в пределах лица. Время записи отдельного эпизода не должно превышать 5–10 мин. из-за неустойчивой работы айтрекера при большем времени эксплуатации.

Получение экологически валидных продолжительных записей движений глаз в случае общения на социальной дистанции требует других подходов. Возможное решение здесь — видеозапись лиц отдельных участников несколькими камерами в высоком разрешении (не ниже Full HD, 120 кадров/сек, лицо в полный кадр) в видимом диапазоне. Полученные записи будут содержать информацию о выражении лица. Одновременно, анализируя область глаз, из них можно будет извлечь информацию о направлении взгляда (Wood et al., 2015). Синхронизация камер может быть выполнена путем введения в их поле зрения специальных оптических маркеров (синхронно работающих таймеров с индикацией 7-сегментными индикаторами).

### Литература

- Барабанщиков В.А. Экспрессии лица и их восприятие. М.: ИПРАН, 2012.
- Барабанщиков В.А., Жегалло А.В., Хозе Е.Г. Глава 4. Показатели окулomotorной активности наблюдателя при восприятии видео- и фотоизображений лица // Когнитивные механизмы невербальной коммуникации / Под ред. В.А. Барабанщикова. М.: Когито-Центр, 2017. С. 146–188.
- Жегалло А.В., Басюл И.А. Парный эксперимент для выявления индикаторов правды и лжи с высокой экологической валидностью // Экспериментальная психология. 2019. Т. 12. № 4. С. 151–159. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120412>
- Tonsen M., Baumann C.K., Dierkes K. A high-level description and performance evaluation of pupil invisible. arXiv, 2020. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.00508>
- Vehlen A., Spenthof I., Tönsing D., Heinrichs M., Domes G. Evaluation of an eye tracking setup for studying visual attention in face-to-face conversations // Scientific Reports. 2021. Vol. 11. No. 1. P. 2661. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81987-x>
- Wood E., Baltruaitis T., Zhang X., Sugano Y., Robinson P., Bulling A. // Rendering of eyes for eye-shape registration and gaze estimation IEEE. 2015. <https://doi.org/10.1109/iccv.2015.428##0041>

## REGISTRATION OF EYE MOVEMENTS IN INTERPERSONAL COMMUNICATION

A. V. Zhegallo

[zhegs@mail.ru](mailto:zhegs@mail.ru)

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow

**Abstract.** A pilot study was conducted, during which a mobile eye tracker was used to record eye movements during interpersonal communication at a social distance of 2.5 meters. The total duration of the recordings is 17 minutes. The results showed that the observer's gaze is indeed localized approximately in the direction of the communicant's face; however, when communicating at a social distance, the accuracy of the equipment was insufficient to correlate visual fixations with facial details. The results of the study demonstrate that it is advisable to use the Pupil Labs Invisible eye tracker for studying interpersonal communication when performing an additional calibration procedure, limiting the communication distance (up to 1 m) and limiting the recording time of a single episode to 5–10 minutes. The registration of eye movements when communicating at a social distance requires an increase in the accuracy and resolution of the recording equipment.

**Keywords:** eye movements, interpersonal communication, eye tracker, face, fixation