ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72476— 2025

АЙТРЕКЕРЫ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ДЛЯ ЛИЦ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВЫХ И/ИЛИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Криптомед» (ООО «Криптомед»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 381 «Технические средства и услуги для инвалидов и других маломобильных групп населения»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2025 г. № 1766-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 4
5 Общие требования к реабилитационным айтрекерам 5
5.1 Технические требования 5
5.2 Функциональные требования 6
5.3 Требования безопасности 6
5.4 Требования к конструкции 6
5.5 Требования к комплектности 7
5.6 Общие требования к программному обеспечению 7
5.7 Общие требования к аппаратным характеристикам персонального компьютера, ноутбука, планшетного компьютера, моноблока 10
5.8 Технические требования к системе креплений для реабилитационных айтрекеров 11
6 Требования к эксплуатационной документации 12
7 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению 12
8 Методы проверки работоспособности реабилитационных айтрекеров 12
Библиография 14

Введение

Реабилитационные айтрекеры — это стационарные устройства, которые относятся к вспомогательным средствам обеспечения позиционирования курсора и выбора нужного элемента управления программного обеспечения (меню, кнопки, надписи, списки, таймеры и т. д.) на экране монитора, применяемые для лиц с нарушениями речевых и/или двигательных функций (классификационные коды 22 36 12; 22 36 18; 22 36 21 по ГОСТ Р ИСО 9999). Использование подобных высокотехнологичных средств позволяет лицам с отсутствием или затруднением использования речи, а также у которых имеется сочетанная патология опорно-двигательного аппарата, затрудняющая использование других альтернативных устройств ввода (клавиатура, компьютерная мышь и т. п.), полноценно использовать технические возможности современных компьютеров для реализации коммуникации с окружающим миром.

Для лиц с нарушениями речевых и/или двигательных функций независимо от того, признаны они или не признаны инвалидами, альтернативная и дополнительная коммуникация (АДК) является средством общения и взаимодействия с окружающими в соответствии со статьей 14 [1]. Выражение своей воли, осуществление и защита прав и законных интересов, исполнение обязанностей такими лицами возможны при условии обеспечения возможности их взаимодействия с обществом и общества с ними с использованием АДК.

Реабилитационные айтрекеры не являются медицинским изделием в соответствии с пунктом 2 статьи II [2] и не подлежат государственной регистрации в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения.

Сочетание использования реабилитационного айтрекера и персонального компьютера в любой вариации и специализированного программного обеспечения для АДК лицами с отсутствием речи или значительными ее нарушениями, в сочетании или без нарушений двигательных функций, возникающих вследствие наличия врожденных и приобретенных заболеваний, позволяет в значительной степени упрощать коммуникацию с окружающими, даже в случае достаточной сохранности мелкой моторики, так как позволяют ускорить получение вербального ответа от лица с нарушениями речевых и/или двигательных функций, что в ряде случаев может играть важную роль, в том числе с точки зрения сохранения его психологического здоровья и осуществления полноценной социокультурной реабилитации и абилитации [1].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АЙТРЕКЕРЫ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ДЛЯ ЛИЦ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВЫХ И/ИЛИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Общие требования

Rehabilitation eye trackers for disabled people with speech and/or motor function impairments. General requirements

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к реабилитационным айтрекерам со специализированным программным обеспечением (далее — айтрекер) для лиц с нарушениями речевых и/или двигательных функций (далее — пользователь) для коммуникации, обучения и занятий трудовой деятельностью.

Настоящий стандарт предназначен для применения разработчиками и производителями реабилитационного оборудования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.301 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.303 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 30668 Изделия электронной техники. Маркировка

ГОСТ IEC 60950-1 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 62471 Фотобиологическая безопасность ламп и ламповых систем

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 2.610—2019 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ Р 27.403 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы

ГОСТ Р 51632—2021 Технические средства реабилитации людей с ограничениями жизнедеятельности. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 70809 Контрольно-измерительное оборудование для контроля и диагностики электронных модулей. Общие технические условия

ГОСТ Р 71181 Планшетный компьютер. Типы, основные параметры, общие технические требования

ГОСТ Р 71201 Персональные электронно-вычислительные машины. Типы, основные параметры, общие технические требования

Издание официальное

ГОСТ Р 71202 Ноутбуки. Типы, основные параметры, общие технические требования

ГОСТ Р 71784 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ Р ИСО 9241-161 Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 161. Элементы графического пользовательского интерфейса

ГОСТ Р ИСО 9999 Вспомогательные средства для людей с ограничениями жизнедеятельности. Классификация и терминология

ГОСТ Р ИСО 20282-1 Эргономика изделий повседневного использования. Часть 1. Требования к конструкции элементов управления с учетом условий использования и характеристик пользователя

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **реабилитационный айтрекер:** Техническое средство реабилитации, осуществляющее свою работу на базе персонального компьютера с использованием специализированного программного обеспечения, позволяющее точно отслеживать положение центров зрачков глаз пользователя и преобразовывать его в команды для управления интерфейсами компьютера.

Примечание — Реабилитационный айтрекер используется для компенсации или устранения стойких ограничений, таких как отсутствие или значительное нарушение речи ввиду наличия различных заболеваний, а также сочетанной патологии опорно-двигательного аппарата для коммуникации с окружающим миром, обмена информацией, обучения, осуществления профессиональной деятельности.

3.1.2

заранее заданный профиль пользователя: Конфигурация, основанная на стереотипе или сочетании стереотипов.

Примечание 1 — Стереотипы, используемые как основание для заранее заданного профиля пользователя, могут включать роль, функциональные обязанности или членство в группе.

Примечание 2 — Заранее заданный профиль пользователя часто используется, чтобы определить полномочия доступа к определенному информационному наполнению сети.

[ГОСТ Р ИСО 9241-151—2014, пункт 3.20]

3.1.3

инвалид: Лицо, которое имеет нарушение здоровья со стойким расстройством функций организма, обусловленное заболеваниями, последствиями травм или дефектами, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость его социальной защиты.

[[1], статья 1]

3.1.4

интерфейс: Совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств вычислительной машины или системы обработки информации и (или) программы.

[ГОСТ Р 50304—92, статья 7]

3.1.5 **калибровка айтрекера:** Процедура, с помощью которой устанавливают соотношение между значениями величины с неопределенностями измерений, которые обеспечивают эталоны, и соответствующими показаниями со связанными с ними неопределенностями измерений и используют эту информацию для установления соотношения для получения результата из показаний.

Примечание — В ходе этой процедуры пользователь смотрит на последовательность точек, появляющихся в известных местах экрана. Система регистрирует соответствующие изображения глаз пользователя и строит индивидуальную математическую модель, связывающую особенности изображения глаз (положение зрачков, бликов) с координатами взгляда на экране. Эта модель используется в дальнейшем для преобразования координат положения центра зрачков в плоскости видеосенсора айтрекера в положение курсора мыши или иного элемента управления на экране компьютера.

3.1.6

мировая координата: Не зависимая от устройства декартова координата, используемая в прикладной программе для задания графических входных и выходных данных.

[ГОСТ 33707—2016, статья 4.689]

3.1.7 **мишени, применяемые в процессе калибровки айтрекера:** Визуальные объекты (точки, круги и др.), отображаемые на экране монитора в заданных положениях, часть из которых должна располагаться в крайних положениях.

3.1.8 **нистагм:** Непроизвольные ритмичные движения глазных яблок, которые не поддаются контролю и могут быть горизонтальными, вертикальными, круговыми или смешанными.

3.1.9

ограничение жизнедеятельности: Полная или частичная утрата лицом способности или возможности осуществлять самообслуживание, самостоятельно передвигаться, ориентироваться, общаться, контролировать свое поведение, обучаться и заниматься трудовой деятельностью.

[[1], статья 1]

3.1.10

программное обеспечение; ПО: Совокупность компьютерных программ и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ.

[ГОСТ Р 51904—2002, пункт 3.47]

3.1.11

профиль (профиль пользователя): Набор признаков, используемых системой, которые являются уникальными для конкретного пользователя/группы пользователей.

[ГОСТ Р ИСО 9241-151—2014, пункт 3.19]

3.1.12 **птоз:** Опущение верхнего века глаза вследствие развития патологического процесса.

3.1.13

рабочее место: Часть рабочего пространства, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность.

[ГОСТ Р 56906—2016, пункт 3.2]

3.1.14 **ретрорефлектор:** Одиночный отражатель или отражатель, состоящий из множества секций, отражающий падающее излучение строго в направлении источника.

3.1.15

система: Комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей.

Примечания

1 Система — широкое понятие, может рассматриваться, например, как какой-то продукт или предоставляемые услуги, как комплекс мер по управлению или по обеспечению безопасности и работоспособности какого-либо объекта, как экономический регион, как репутация политического деятеля или совокупность мер по защите духовно-нравственных ценностей в обществе.

2 На практике интерпретация данного термина зачастую уточняется с помощью ассоциативного существительного, например система самолета.

[ГОСТ Р 57193—2025, пункт 3.1.39]

3.1.16 **система креплений:** Набор крепежных элементов, с помощью которых айтрекер или элементы системы айтрекера и персонального компьютера могут быть правильно позиционированы перед пользователем для осуществления корректной и эффективной работы.

3.1.17

тепловая карта: Визуализированная статистическая информация о частоте возникновения (обнаружения) ситуаций и (или) сценариев в сцене видеонаблюдения.

Примечание — Наиболее распространенным вариантом визуализации является цветовая карта, наложенная поверх видеоизображения, в которой посредством цвета и насыщенности представлены частоты возникновения ситуаций и (или) сценариев в разных участках видеосцены.

[ГОСТ Р 59385—2021, статья 25]

3.1.18

техническое средство реабилитации людей с ограничениями жизнедеятельности: Техническое средство, используемое человеком с ограничением жизнедеятельности, в том числе инвалидом, из-за нарушения функции(й) организма, обладающее специальными реабилитационными свойствами, которые позволяют предотвратить, компенсировать, ослабить или нейтрализовать ограничение жизнедеятельности человека.

[ГОСТ Р 51633—2021, пункт 3.1.3]

3.1.19

точка крепления: Точка, принадлежащая части аппаратуры, связанная с крепежным приспособлением или испытательным (вибрационным, ударным) стендом в том месте, где аппаратуру, как правило, крепят в процессе эксплуатации.

Примечание — Если для крепления используют часть собственного крепежного устройства аппаратуры, то точками крепления считают точки крепления этого устройства, а не аппаратуры.

[ГОСТ Р 59223—2020, статья 42]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АДК — альтернативная и дополнительная коммуникация;

ИК — инфракрасный;

ОС — операционная система;

ПК — персональный компьютер;

ТУ — технические условия.

4 Общие положения

4.1 Айтрекер представляет собой устройство, предназначенное для подключения к персональному настольному компьютеру, ноутбуку, планшетному компьютеру (далее — ПК) или интегрированному настольному компьютеру (далее — моноблок), которое должно состоять из компонентов, приведенных в 4.2, обеспечивающих отслеживание изменения положения центров зрачков глаз пользователя на основе покадрового анализа видеосъемки.

Айтрекер должен осуществлять качественное определение и последующее отслеживание положения центра зрачка относительно экрана монитора, вне зависимости от физиологических особенностей пользователя.

Айтрекер является техническим средством реабилитации людей с ограничениями жизнедеятельности (см. [3], [4]).

4.2 Компоненты реабилитационных айтрекеров

Компонентами айтрекера являются:

- ИК-видеосенсор — камера, работающая в ближнем ИК-диапазоне от 750 до 1400 нм, с разрешением не менее 640 × 480 пикселей, размер пикселя — не более 5 мкм, матрицы CMOS;
- комплект статических ИК-светодиодов осевой и внеосевой подсветки с длиной волны безопасного излучения по мощности (850 ± 50) нм;
- блок обработки видеоизображения.

4.3 Описание принципа работы реабилитационных айтрекеров

Принцип работы айтрекера основан на двух методах:

- метод «светлого» зрачка;
- метод «темного» зрачка.

Принцип работы айтрекера с последующим проведением математической обработки позволяет определять положение центра глаза и зрачка в пространстве, с дальнейшим переводом данного движения в движение курсора на экране монитора компьютера.

4.3.1 Метод «светлого» зрачка заключается в следующем: ИК-излучатель расположен на оптической оси ИК-камеры так, что его свет сонаправлен зрительной оси глаза пользователя. При этом глаз пользователя действует как ретрорефлектор, а зрачок выглядит как яркий белый круг.

4.3.2 Метод «темного» зрачка заключается в следующем: ИК-излучатель расположен вне оптической оси так, что его свет не сонаправлен зрительной оси глаза пользователя. При этом зрачок будет казаться темнее при нормальных условиях освещения. Как только отражение источника света будет отслежено, можно экстраполировать векторы движения, после их создания движения глаз должны с высокой точностью преобразовываться в движения курсора.

4.3.3 Рекомендуемый метод точного обнаружения центра зрачка выполняется при вычитании двух изображений, а именно матрицы изображения светлого зрачка и матрицы изображения темного зрачка. После вычисления координат центра зрачка движения глаз должны с высокой точностью преобразовываться в движение курсора.

5 Общие требования к реабилитационным айтрекерам

5.1 Технические требования

5.1.1 Айтрекер состоит из компонентов, приведенных в 4.2, которые предназначены для обнаружения мировых координат центра глазного яблока и центра зрачка.

5.1.2 Методы испытаний айтрекера приведены в ГОСТ Р 51632—2021 (раздел 5).

5.1.3 Айтрекер должен соответствовать требованиям прочности и надежности в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.3), требованиям стойкости к внешним воздействиям и живучести (согласно указанному в документации исполнению) в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.4), требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.8).

5.1.4 К айтрекеру применяют следующие требования:

- конструкция корпуса (элементов) айтрекера должна обеспечивать возможность закрепления и корректного позиционирования устройства перед пользователем для проведения точной калибровки устройства перед началом применения и в его процессе;
- при наличии источников ИК-подсветки должны применяться источники безопасные по мощности излучения с целью обеспечения безопасности работы пользователя.

5.1.5 Внутри корпуса айтрекера должны быть установлены следующие элементы:

- подсветка изображения и формирование изображение Пуркинье в глазу в виде бликов (эффект «темного» зрачка);
- подсветка изображения и изображение Пуркинье в виде яркого зрачка (эффект «светлого» зрачка);
- многофункциональный видеосенсор высокого разрешения.

5.1.6 При использовании источника внеосевого ИК-излучения (в диапазоне ближнего ИК-излучения от 800 до 900 нм) обеспечивается подсветка изображения и формирование изображения Пуркинье в глазу в виде бликов (эффект «темного» зрачка). Излучение должно быть безопасным для человека в соответствии с ГОСТ IEC 62471.

5.1.7 При использовании осевой ИК-подсветки в виде массива ИК-излучателей обеспечивается подсветка изображения и формирование изображения Пуркинье в виде яркого зрачка (эффект «светлого» зрачка). Излучение должно быть безопасным для человека в соответствии с ГОСТ IEC 62471.

5.1.8 При использовании ИК-видеосенсора количество ИК-излучателей должно обеспечиваться в зависимости от спектральной характеристики выбранного видеосенсора и качества изображения, достаточного для работы устройства и достижения заданной точности, но не менее двух.

5.1.9 Для регистрации видеоизображения зрачков пользователя многофункциональный ИК-видеосенсор должен обладать рабочей частотой не менее 40 Гц и не более 200 Гц, квантовая эффективность в ИК-диапазоне излучения от 800 до 880 нм должна составлять не менее 35 %.

Блок обработки видеоизображений должен принимать и обрабатывать рабочую частоту видеосенсора.

5.2 Функциональные требования

5.2.1 Для обеспечения необходимой точности определения и отслеживания положения центра зрачка с последующим переводом движения глаза в движение курсора на мониторе компьютера вне зависимости от особенностей зрительной системы глаза, опорно-двигательного аппарата, ментальных нарушений должна выполняться калибровка айтрекера для конкретного пользователя.

5.2.2 Айтрекер должен обеспечивать устойчивую регистрацию и отслеживание направления взгляда, что достигается при условиях безопасного пребывания пользователя перед монитором компьютера на расстоянии от 400 до 900 мм, и не искажает личное визуальное восприятие информации пользователем в соответствии с ГОСТ IEC 60950-1.

5.2.3 Айтрекер должен обеспечивать устойчивую работу при наличии любых аксессуаров и декоративных элементов, например повязки или маски, не закрывающей глаза; повязки, закрывающей один глаз; макияжа, пирсинга или декоративных блесток; корригирующих очков (одно-, би- и мультифокальных), контактных линз и т. д.

5.2.4 Айтрекер должен генерировать и передавать числовую информацию о мировых координатах направления взгляда по выбранному интерфейсу в ПК или моноблок пользователя, обеспечивать синхронизацию движения глаз и перемещения курсора на рабочем столе ОС с угловой точностью не более 0,8 градуса при расстоянии 450 мм от пользователя до экрана монитора.

5.2.5 Айтрекер должен иметь возможность полноценного функционирования без подключения к сети Интернет.

5.2.6 Айтрекер должен обеспечивать возможность пользователю без использования стандартных устройств ввода (клавиатуры и компьютерной мыши и т. п.) производить следующие действия при помощи взгляда:

- управление курсором;
- выполнение команды, соответствующей нажатию левой кнопки мыши;
- выполнение команды, соответствующей нажатию правой кнопки мыши;
- прокрутка содержимого страницы или текста вниз/вверх;
- выбор объекта на экране;
- двойное нажатие левой кнопки мыши (запуск программ/приложений);
- вызов экранной клавиатуры для набора и редактирования текста.

5.2.7 Айтрекер должен обеспечивать устойчивую работу в различных условиях освещенности помещения, включая естественное и искусственное освещение.

5.3 Требования безопасности

5.3.1 Материалы, применяемые для изготовления айтрекера, не должны содержать ядовитых (токсичных) компонентов, а также воздействовать на цвет поверхности (одежды, кожи пользователя), с которой контактируют те или иные элементы айтрекера при его нормальной эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.6) и [5].

5.3.2 Металлические части айтрекера должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или защищены от коррозии защитными или защитно-декоративными покрытиями в соответствии с ГОСТ 9.303.

5.3.3 Айтрекер должен быть приспособлен (доступен) для чистки и не должен удерживать (сохранять) пыль, жидкие и/или загрязненные материалы в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (пункт 4.6.6).

5.3.4 Методы очистки айтрекера и соответствующие чистящие материалы, а также меры предосторожности, необходимые для защиты айтрекера от коррозии, должны быть описаны в эксплуатационной документации изготовителя.

5.3.5 Компоненты айтрекера должны соответствовать требованиям [6], [7] с учетом области применения технических регламентов.

5.3.6 Технические требования к устройствам устанавливают с учетом требований, предусмотренных в законодательных и иных нормативных актах. Требования электромагнитной совместимости устанавливаются в соответствии с [6].

5.4 Требования к конструкции

5.4.1 Требования эргономики — в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.7).

5.4.2 Габариты и вес айтрекера согласно ГОСТ Р 51632—2021 (пункт 4.5.3) определяются конструкцией устройства с учетом необходимости размещения его под дисплеем ПК или моноблока и должны соответствовать следующим размерам: ширина не более 310 мм, высота не более 46 мм, глубина не более 45 мм. Айтрекер не должен перекрывать экран дисплея.

5.4.3 Передача данных и электропитания должна осуществляться по кабелю (допускается разъемная стыковка кабеля с айтрекером), подключенному к ПК или моноблоку.

5.4.4 Разъем подключения айтрекера должен иметь интерфейс не ниже USB 3,0.

5.4.5 Корпус айтрекера должен быть изготовлен из высокопрочного материала и соответствовать ГОСТ Р 51632—2021 (пункт 4.3.4, подраздел 4.6).

5.4.6 Разрешение экрана дисплея персонального компьютера или моноблока, к которому будет подключаться айтрекер, должно быть не менее 1920 × 1080 пикселей.

5.5 Требования к комплектности

В состав комплекта поставки айтрекера должны входить:

- айтрекер;
- специализированное ПО;
- кабель для подключения айтрекера USB type A-USB type C или кабель USB type A с переходником USB type A-USB type C;
- крепление для айтрекера (пластиковое или магнитное);
- руководство по эксплуатации айтрекера;
- упаковка для айтрекера;
- паспорт на айтрекер;
- гарантийные талоны на айтрекер и крепление для айтрекера.

5.6 Общие требования к программному обеспечению

5.6.1 К ПО айтрекера предъявляются требования интуитивно понятного управления по ГОСТ Р ИСО 20282-1 и требования реализации визуальных элементов интерфейса пользователя в интерактивных системах по ГОСТ Р ИСО 9241-161.

5.6.1.1 ПО айтрекера должно обеспечивать:

- редактирование настроек с возможностью сброса/возврата к настройкам по умолчанию;
- возможность экранного доступа к индикации «качества» отслеживания взгляда, что позволяет пользователю самостоятельно подбирать оптимальное расстояние до экрана и корректировать положение головы;
- визуальную индикацию, подтверждающую, что айтрекер отслеживает один или оба глаза в зависимости от пользовательского профиля.

Примечание — К критериям визуального восприятия информации во время использования айтрекера относятся:

- константность — относительная устойчивость образца, независимость от условий восприятия;
- предметность — объект воспринимается как обособленное в пространстве, отдельное физическое тело;
- целостность — любой физический объект воспринимается в качестве целого, даже если отдельные составные части этого объекта в текущий момент остаются недоступными наблюдению;
- постоянство цвета и контраста — свойство человеческого восприятия, при котором объекты воспринимаются с постоянным цветом независимо от изменений в освещении или окружающих цветов.

Распознавание шрифтов и типографики — процесс определения шрифта, использованного в тексте или изображении, а также изучение и применение принципов организации и оформления текста, чтобы сделать его читаемым, привлекательным и эффективным.

5.6.1.2 После распознавания лица и области глаз пользователя с целью создания уникального профиля и использования в дальнейшем заранее заданного профиля пользователя должна проводиться калибровка в виде вычисления мировых координат. Целью калибровки является привязка вычисленных мировых координат глаза к координатам направления взгляда на экране дисплея.

Примечание — Вычисленные мировые координаты центра глазного яблока и центра зрачка должны быть привязаны к мировым координатам лица человека. Вектор направления взгляда каждого глаза проходит через координату центра глазного яблока и центра зрачка. Точная координата центра зрачка может быть вычислена путем вычитания двух изображений «светлого» и «темного» зрачка. Следующей операцией является вычисление координат направления взгляда на мониторе, определение которых проводится с помощью автоматически измеренного расстояния от монитора, под которым располагается айтрекер, до пользователя.

Алгоритм работы айтрекера приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 — Алгоритм работы реабилитационного айтрекера

В случае наблюдения двумя глазами векторы направления глаз пересекаются на экране монитора, что является искомой точкой удержания взгляда на мониторе. Координата точки удержания может быть вычислена подходящим математическим методом решения нелинейных переопределенных систем уравнений.

В случае наблюдения одним глазом количество уравнений в нелинейной переопределенной системе уравнений пропорционально сокращается.

Калибровку следует проводить путем отображения на экране монитора ряда мишеней. Рекомендуемое количество и расположение мишеней может быть 5, и (или) 9, и (или) 16 (см. рисунок 2). Пользователь айтрекера должен в заданной последовательности посмотреть на каждую из точек, с удержанием взгляда в каждой точке от одной до двух секунд.

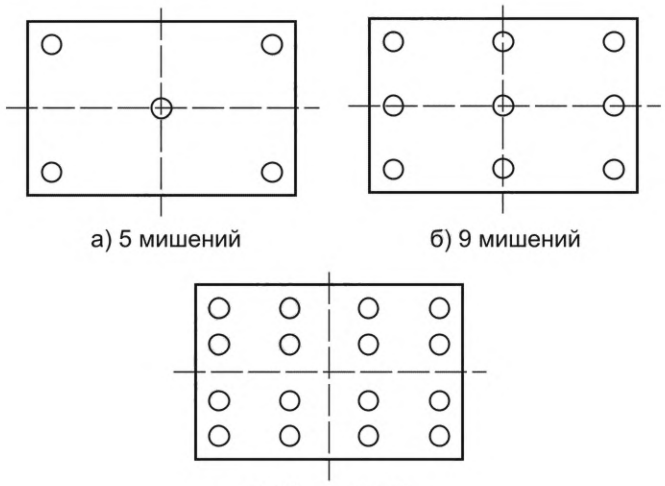

Рисунок 2 — Расположение калибровочных мишеней

Необходимо наличие режима калибровки айтрекера для автоматического определения индивидуальных настроек и параметров отслеживания взгляда путем вывода на экран мишеней калибровки айтрекера (выполненных в различных графических вариантах), на которых пользователь должен сфокусировать свой взгляд.

В режиме калибровки должны быть реализованы следующие функции:

а) выбор фона экрана калибровки из палитры от Ral 1000 до 9018 (не менее 15 цветов из палитры);

б) выбор количества последовательно демонстрируемых мишеней (стимулов) при реализации этой возможности в алгоритме калибровки:

- пять;
- девять;
- шестнадцать.

Тип мишени, применяемый в процессе калибровки айтрекера, должен позволить выбрать не менее трех пользовательских изображений, предусмотренных в специализированном ПО айтрекера.

Для работы с айтрекером ПО должно осуществлять визуализацию результатов (успешности) калибровки и предоставлять наглядную информацию в виде не менее двух градаций погрешности пройденной калибровки (удовлетворительная, хорошая) с цветовой индикацией для каждой градации погрешности (например, «зеленый» соответствует «хорошей» градации калибровки). При этом для каждой из показанных мишеней, соответствующих определенной области экрана, должна быть индикация качества калибровки. При получении неудовлетворительного качества калибровки (например, ввиду наличия частых мигательных движений, птоза, выраженного нистагма и отведения взгляда в сторону и т. п.) ПО должно иметь возможность проведения повторной калибровки или перекалибровки выбранных точек.

Для работы с айтрекером у пользователя ПО должен быть выбор:

а) способа запуска программы управления взглядом автоматически после запуска ОС ПК или моноблока, при этом в любой момент пользователь путем активации иконки приложения может запустить ПО айтрекера на рабочем столе и т. п.;

б) метода активации управления взглядом:

- управление с фиксацией взгляда с одновременным использованием альтернативных переключателей (дистанционных кнопок, джойстиков, сенсоров веса и т. п.), с приоритетом на альтернативные переключатели или стандартные устройства ввода (компьютерная мышь/клавиатура);
- только с фиксацией взгляда.

5.6.2 Общие требования к функции «Управление взглядом»

Функция «Управление взглядом» должна быть реализована как двухступенчатый процесс по принципу «сначала выбор, потом действие»:

- на первой ступени — наведение взгляда на пиктограмму команды;
- вторая ступень — перемещение взгляда на объект приложения этого действия с последующим выполнением.

Двухступенчатый процесс позволяет учитывать физические и когнитивные особенности пользователя.

После запуска приложения отслеживания взгляда на дисплее ПК или моноблока должно осуществляться постоянное присутствие курсора (окружности), отображающего направление взгляда, и возможность вызова компактной панели управления программой.

Основное меню программы управления ПК или моноблока при помощи взгляда должно содержать пиктограммы, обозначающие команды и действия:

- «захватить и переместить» для выбора и переноса элементов графического интерфейса ОС внутри окна или из одного окна в другое;
- «прокрутка», сдвиг содержимого окна в горизонтальном или вертикальном направлении;
- «клик левой кнопки» мыши;
- «клик правой кнопки» мыши;
- «двойной клик левой кнопки» мыши;
- корректировка цели;
- «клавиатура» для вызова экранной (виртуальной) клавиатуры.

Должны быть реализованы следующие функции экранной (виртуальной) клавиатуры:

- выбор языка раскладки (наличие кириллической раскладки обязательно);
- выбор размера клавиш (не менее двух, большой и малый);
- режим озвучивания набираемых букв (символов) с возможностью отключения;
- режим «подсказки» слов.

5.6.3 Программное обеспечение для использования реабилитационного айтрекера как средства альтернативной и дополнительной коммуникации

ПО для использования айтрекера как средства АДК (далее — ПО для коммуникации) должно отвечать функциональным требованиям, приведенным в 5.6.3.1—5.6.3.5.

5.6.3.1 ПО для коммуникации должно обеспечивать возможность набора текста на экранной текстовой клавиатуре или клавиатуре с символами, использования специальных приложений для коммуникации и обучения.

5.6.3.2 ПО для коммуникации должно позволять осуществлять работу на ПК или моноблоке с помощью взгляда в программах приложения ОС, а также:

- в приложениях для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- браузерах для выхода в сеть Интернет (поиск, просмотр информации, коммуникация, в т. ч. через социальные сети и т. д.);
- программах для получения и отправки электронной почты, графических программах.

5.6.3.3 ПО для коммуникации должно предоставлять возможность набора текста посредством экранной клавиатуры или набора карточек со словами и фразами, сгруппированными по категориям, для составления фраз и предложений с озвучиванием синтезированным голосом.

5.6.3.4 В состав ПО для коммуникации должны входить:

- наборы развивающих пособий для формирования причинно-следственной связи;
- пособия для осуществления выбора;
- пособия с визуальными сценами;
- приложения для работы на компьютере;
- игровые анимационные задания разного уровня для развития навыков управления взглядом;
- приложения для быстрой коммуникации с использованием карточек со словами и изображениями.

5.6.3.5 ПО для коммуникации должно проводить анализ положения взгляда относительно монитора компьютера в виде кадра с тепловой картой после выполнения заданий с функцией сохранения на компьютере.

5.7 Общие требования к аппаратным характеристикам персонального компьютера, ноутбука, планшетного компьютера, моноблока

5.7.1 Аппаратные характеристики ПК должны соответствовать требованиям устанавливаемого системного и прикладного ПО. Интерфейсы компьютера должны быть совместимы с интерфейсами системной, периферийной и сетевой сред функционирования айтрекера.

5.7.2 ПК или моноблок относятся к средствам вычислительной техники, общие технические требования к которым приведены в ГОСТ Р 71784, а также общие технические требования установлены:

- к ПК в соответствии с ГОСТ Р 71201;
- ноутбуку в соответствии с ГОСТ Р 71202;
- планшетному компьютеру в соответствии с ГОСТ Р 71181.

5.7.3 Технические характеристики для моноблока

5.7.3.1 Технические характеристики для моноблока, работающего в комплексе с айтрекером, должны соответствовать следующим требованиям:

- не ниже или эквивалентный 64-битному процессору;
- с рабочей частотой — не менее 2 ГГц;
- количество ядер — не менее четырех;
- объем оперативной памяти — не менее 8 Гбайт;
- микрофон с чувствительностью не менее 30 дБ, не более 50 дБ в частотном диапазоне от 9 до 20 кГц;
- не менее двух разъемов USB 3.0;
- видеовыход;
- аудиоразъем TRS Jack 3.5 мм, стерео 3 pin;
- разъем питания;
- кнопка включения;
- порт Ethernet 10/100 для подключения к сети Интернет или локальной сети.

Требования к ОС, ориентированной на управление с помощью графического интерфейса: поддержка технологического стандарта COM-совместимых объектов, предназначенного для создания ПО на основе взаимодействующих компонентов, каждый из которых может использоваться во многих программах одновременно, или ОС с аналогичной архитектурой и выше.

5.7.3.2 С целью распознавания объектов на экране моноблока на минимальном рабочем расстоянии айтрекера (40 см) размеры диагонали моноблока должны быть не менее 13 дюймов (33 см) и не более 25 дюймов (61 см), разрешение экрана — не менее 1920 × 1080 пикселей, мультисенсорный экран с откликом — не менее 10 прикосновений одновременно.

5.7.3.3 Моноблок в комплексе с айтрекером должен иметь не менее двух закрытых динамиков, встроенных в корпус устройства, которые обеспечивают качественное и объемное звучание и представляют собой единую акустическую систему.

5.7.4 Технические характеристики для персонального компьютера

Технические характеристики для ПК, работающего в комплексе с айтрекером, должны соответствовать следующим требованиям:

- не ниже или эквивалентный 64-битному процессору;
- с рабочей частотой — не менее 2 ГГц;
- количество ядер — не менее четырех;
- объем оперативной памяти — не менее 8 Гбайт;
- микрофон с чувствительностью не менее 30 дБ, не более 50 дБ;
- не менее двух разъемов USB 3.0;
- видеовыход;
- разъем trs 3,5 мм мини-джек;
- разъем питания;
- кнопка включения;
- порт Ethernet 10/100 для подключения к сети Интернет или локальной сети.

Требования к ОС, ориентированной на управление с помощью графического интерфейса: поддержка технологического стандарта COM-совместимых объектов, предназначенного для создания ПО на основе взаимодействующих компонентов, каждый из которых может использоваться во многих программах одновременно, или ОС с аналогичной архитектурой и выше.

5.7.4.1 С целью распознавания объектов на дисплее ПК в комплексе с айтрекером на минимальном рабочем расстоянии (40 см) размеры диагонали дисплея ПК должны быть не менее 10 дюймов (25,4 см) и не более 27 дюймов (68,58 см), разрешение экрана — не менее 1920 × 1080 пикселей, мультисенсорный экран с откликом — не менее 10 прикосновений одновременно.

5.7.4.2 ПК для совместной работы с айтрекером должны иметь не менее двух скрытых динамиков, встроенных в корпус монитора или стационарного ПК, которые обеспечивают качественное и объемное звучание и представляют собой единую акустическую систему.

5.8 Технические требования к системе креплений для реабилитационных айтрекеров

5.8.1 Система креплений айтрекера в комплексе с персональным настольным компьютером или ноутбуком должна отвечать следующим функциональным требованиям:

- иметь возможность расположения айтрекера на горизонтальной поверхности перед персональным настольным компьютером или ноутбуком;
- изменения угла наклона айтрекера в диапазоне от минус 45° до плюс 45° и его фиксации относительно вертикали. Допускается фиксированный угол айтрекера, обеспечивающий требуемое поле зрения устройства.

Крепление должно фиксироваться на одном месте или представлять собой магнитную или липкую ленту для крепления к монитору персональным настольным компьютером или у основания дисплея ноутбука.

5.8.2 Система креплений айтрекера в комплексе с планшетным компьютером должна обеспечивать:

- надежное крепление планшета с возможностью фиксирования планшетного компьютера с размерами, отвечающими функциональным требованиям айтрекера;
- фиксацию положения крепления, площадки для крепления айтрекера и возможность изменения угла наклона и поворота устройств, зафиксированных в креплении.

Система креплений должна обеспечивать фиксацию закрепленных устройств к столу, кровати, стене или инвалидному креслу не менее 3 кг.

5.8.3 Система креплений айтрекера в комплексе с моноблоком должна обеспечивать:

- надежное крепление для фиксации айтрекера на корпусе моноблока;
- возможность изменения угла наклона и поворота устройств, зафиксированных в креплении, в соответствии с положением пользователя.

Система креплений должна обеспечивать фиксацию закрепленных устройств к столу, кровати, стене или инвалидному креслу не менее 3 кг.

5.8.4 Лакокрасочное покрытие системы креплений айтрекера должно отвечать требованиям ГОСТ 9.301.

6 Требования к эксплуатационной документации

6.1 Руководство по эксплуатации

Эксплуатация айтрекера должна обеспечиваться без необходимости использования дополнительных средств, не входящих в комплект его поставки.

В руководстве по эксплуатации должна быть указана информация в соответствии с ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610—2019 (раздел 5), [6] (статья 5), [7] (статья 5), [5] (статья 5) и должно содержаться описание расположения всех элементов управления и интерфейсов, необходимых для эксплуатации айтрекера.

6.2 Требования к гарантии и сроку службы

Изготовитель гарантирует соответствие айтрекера требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

Гарантийный срок айтрекера указывается в технической и эксплуатационной документации изготовителя, устанавливается изготовителем и должен составлять не менее 12 месяцев с даты поставки устройства пользователю.

Срок службы айтрекера указывается в технической и эксплуатационной документации и не должен быть менее гарантийного срока, установленного изготовителем.

6.3 Требования к надежности

Критерии и предельное число отказов по ГОСТ Р 27.403 устанавливают в ТУ.

7 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению

Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению — по ГОСТ Р 51632—2021 (подраздел 4.11).

7.1 Маркировку, упаковку и комплектность следует проверять визуально.

7.2 Требования к упаковке айтрекера установлены в ГОСТ Р 51632—2021 (пункт 4.11.5).

7.3 На каждом айтрекере изготовитель должен установить прочную, устойчивую к коррозии табличку с нанесенной способом, обеспечивающим сохранность в течение всего прогнозируемого срока службы, разборчивой надписью следующего содержания в соответствии с ГОСТ 30668:

- модель айтрекера и заводской (серийный) номер, номер, присваиваемый производителем экземпляру изделия;
- обозначение соответствия требованиям настоящего стандарта или ТУ;
- наименование производителя и/или его товарный знак;
- дата выпуска в формате мм/гггг.

8 Методы проверки работоспособности реабилитационных айтрекеров

8.1 Общие положения

8.1.1 Айтрекеры должны подвергаться испытаниям:

- при выпуске в обращение;
- перед вводом в эксплуатацию.

Методы испытаний айтрекера проводят в соответствии с ГОСТ Р 51632—2021 (раздел 5). Объем испытаний, необходимых для осуществления проверки работоспособности айтрекера перед вводом в эксплуатацию, и методы их проведения должны быть указаны в ТУ и в эксплуатационной документации на айтрекер.

8.1.2 Проверку массы айтрекера следует проводить в соответствии с положениями ГОСТ Р 51632—2021 (пункты 5.12, 5.13, 5.21).

Проверки габаритов устройства следует проводить в соответствии с положениями ГОСТ Р 51632—2021 (пункт 5.21), с использованием штангенциркуля соответствующего ГОСТ 166.

8.1.3 Климатические условия испытаний айтрекеров при эксплуатации проводят с помощью климатической камеры согласно требованиям к виду климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150 в зависимости от исполнения, если иные условия не установлены стандартами и (или) ТУ на конкретную модель айтрекера.

8.1.4 Контрольно-измерительное оборудование, используемое при испытаниях, должно обеспечивать измерение требуемых параметров и требуемую точность измерений в соответствии с ГОСТ Р 70809. Все используемые средства измерения должны быть поверены.

8.1.5 Испытания должны проводить минимум два человека (администратор и пользователь ПО), уровень квалификации которых соответствует требованиям документа «Руководство пользователя».

8.1.6 Перед проведением проверок параметров и характеристик айтрекеров ПО должно быть установлено на ПК или моноблок.

8.2 Проверку функционирования следует проводить путем пробной проверки на всех режимах, заданных в эксплуатационной документации.

Тестирование должно учитывать:

- все необходимые управляющие и ответные действия по контролю и подтверждению работоспособного состояния ПО и его модулей;
- полную проверку функций и процедур;
- необходимую точность методов;
- проверку основных и временных характеристик функционирования программных средств (в тех случаях, когда это является существенным).

При опытной эксплуатации оборудования необходимо осуществлять проверку:

- качества выполнения функций айтрекера во всех режимах функционирования;
- знания пользователем эксплуатационной документации и наличия у него навыков, необходимых для выполнения установленных функций во всех режимах функционирования айтрекера;
- работы пользователя в диалоговом режиме;
- указаний в эксплуатационной документации полного перечня выполненных функций во всех режимах работы айтрекера;
- других характеристик согласно эксплуатационной документации.

8.3 Методы проверки работоспособности реабилитационных айтрекеров перед вводом в эксплуатацию

8.3.1 Проверка устойчивой регистрации и отслеживания направления взгляда

Для проверки устойчивой регистрации и отслеживания направления взгляда пользователь айтрекера должен располагаться перед монитором на расстоянии от 400 до 900 мм.

После проведения калибровки айтрекера пользователь должен перевести взгляд в любое положение на экране монитора, при этом курсор на экране монитора также должен переместиться в положение, соответствующее направлению взгляда пользователя.

Смещение курсора от выбранного положения должно быть не более 8 мм, что будет соответствовать устойчивой регистрации направления взгляда.

8.3.2 Проверка работоспособности реабилитационных айтрекеров перед вводом в эксплуатацию

При подготовке айтрекера к вводу в эксплуатацию, в том числе при передаче пользователям, каждый образец айтрекера необходимо подвергнуть испытаниям, для чего следует:

а) подключить айтрекер к ПК или моноблоку;

б) проверить корректность работы айтрекера с его ПО в соответствии с руководством по эксплуатации айтрекера.

При положительных результатах проверки айтрекер считается исправным и пригодным для эксплуатации.

Объем испытаний, необходимых для осуществления проверки работоспособности айтрекера перед вводом в эксплуатацию, методы их проведения должны содержаться в ТУ и эксплуатационной документации на это оборудование.

Библиография

[1] Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2024 г. № 1684 «Об утверждении правил государственной регистрации медицинских изделий»

[3] Eye tracking technology in medical practice: a perspective on its diverse applications. Tahri Sqalli M, Aslonov B, Gafurov M, Mukhammadiev N, Sqalli Houssaini Y. Front Med Technol. 2023 Nov 17;5:1253001

[4] Non-Invasive Systems Application in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. Popa LL, Chira D, Strilciuc Ș, Mureșanu DF. Brain Sci. 2023 Nov 15; 13(11):1594

[5] Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 037/2016 — Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники

[6] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 — Электромагнитная совместимость технических средств

[7] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 — О безопасности низковольтного оборудования

УДК 616.28-089.24:006.354 ОКС 11.180

Ключевые слова: реабилитационные айтрекеры, лица с нарушениями речевых и/или двигательных функций, альтернативная и дополнительная коммуникация, нарушения речи, отслеживание направления взгляда, движение курсора на мониторе компьютера

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 24.12.2025. Подписано в печать 03.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,00.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru