

## **Айтрекер – трассировщик взгляда, модификация АТВ-1С (ТУ 26.51.66-035-24176382-2020)**

Трассировщик предназначен для регистрации динамики изменения направления взгляда человека (респондента) при просмотре предъявляемой ему на мониторе компьютера, экране телевизора или видеопроектора различной визуальной информации (контента) с целью анализа процесса зрительного восприятия в научных и практических психологических или психофизиологических целях, в частности для оценки эффективности визуальной рекламной информации, различных эргономических решений при проектировании компьютерных интерфейсов.

Трассировщик представляет собой электронную оптико-механическую систему, совмещенную с процессором-вычислителем, размещенную в компактном блоке. Принцип действия трассировщика основан на вычислении направления взгляда по положению зрачков глаз респондента на основе видеоизображения полученного от встроенной видеокамеры. Для снижения уровня оптических помех применяется инфракрасная подсветка, а видеосъемка производится в инфракрасном спектре. Трассировщик является компьютеризированным сетевым устройством, передающим выходные данные в проводную локальную вычислительную сеть (ЛВС) для дальнейшей обработки и использования потребителем. Трассировщик при работе не оперирует персональными и биометрическими данными респондента. Изображение лица респондента используется исключительно для вычисления пространственного положения глаз. Респондент при проведении исследования располагается в кресле, его голова должна находиться в специально выделенном условном пространственном объеме перед трассировщиком и монитором, в так называемом «хедбоксе» (headbox).

Модификация АТВ-1С предназначена для напольного варианта использования совместно с телевизорами с большим экраном (размером 40, 55 и более дюймов по диагонали) или с большим экраном для видеопроектора (с размером 1, 2, 3 и более метров), при этом трассировщик размещается на специальной стойке, обеспечивающей необходимый угол наклона трассировщика и его высоту, относительно головы респондента, в зависимости от размера экрана, на котором предъявляется визуальная информация.

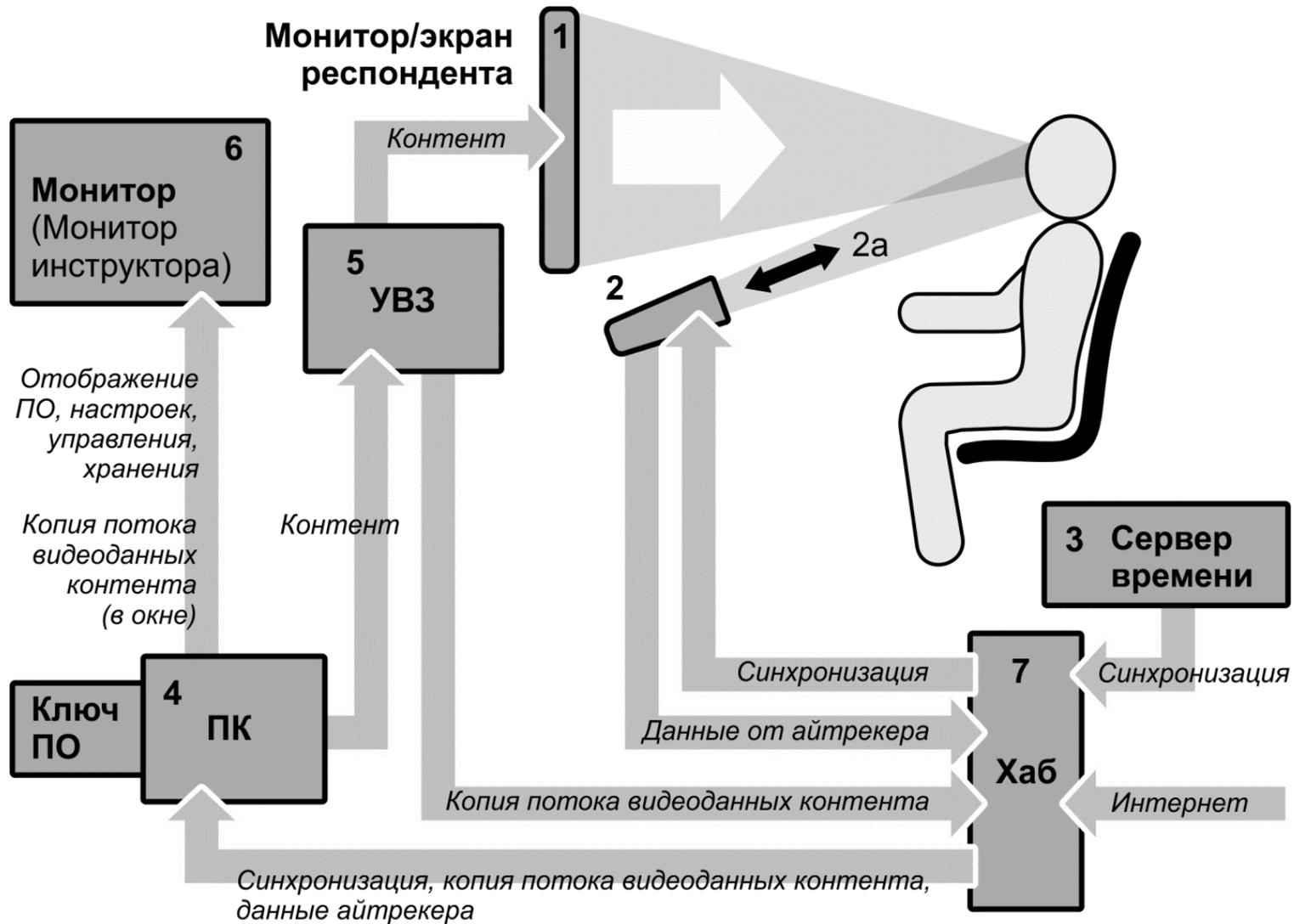
Модификация АТВ-1С в отличие от модификации АТВ-1К имеет оригинальную возможность автоматического определения пространственного положения трассировщика относительно большого экрана при помощи встроенной камеры заднего вида. Наличие данной возможности упрощает подготовку трассировщика и повышает точность регистрации.

Предусмотрена возможность использования трассировщиков модификации АТВ-1С для сетевого получения данных от нескольких респондентов (до 5), одновременно просматривающих информацию на большом экране по типу мини кинотеатра.

Модификация имеет возможность определения параметров направления взгляда с частотами дискретизации 500, 600 или 1000 Гц соответственно.

# Устройство и работа

Рабочее место проведения исследований глазодвигательной активности с использованием айтрекера имеет следующую структуру, составные части и назначение:



Определение направления взгляда осуществляется путем локализации углового положения глаз относительно отражений ИК-фонарей на поверхности роговицы (см. рисунок ниже). Поскольку глаза респондента обладают уникальными характеристиками, в процессе калибровки трассировщик строит и сохраняет в памяти математическую модель поверхности глаза, которая используется впоследствии при вычислении направления взгляда.

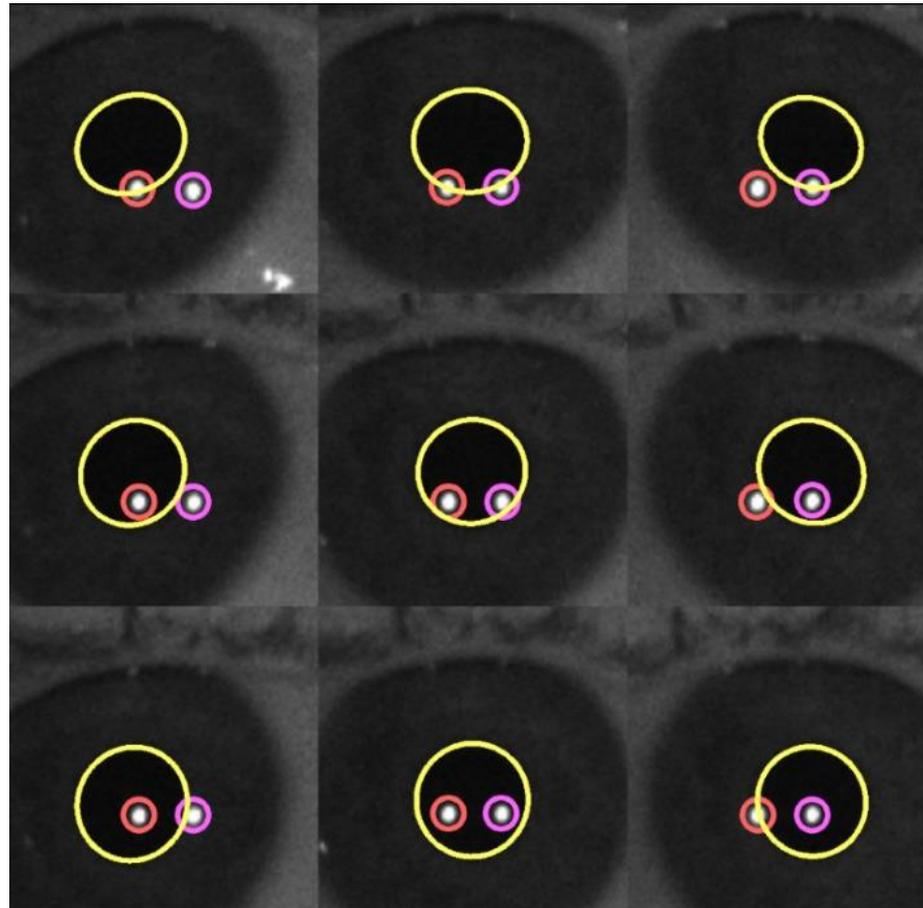
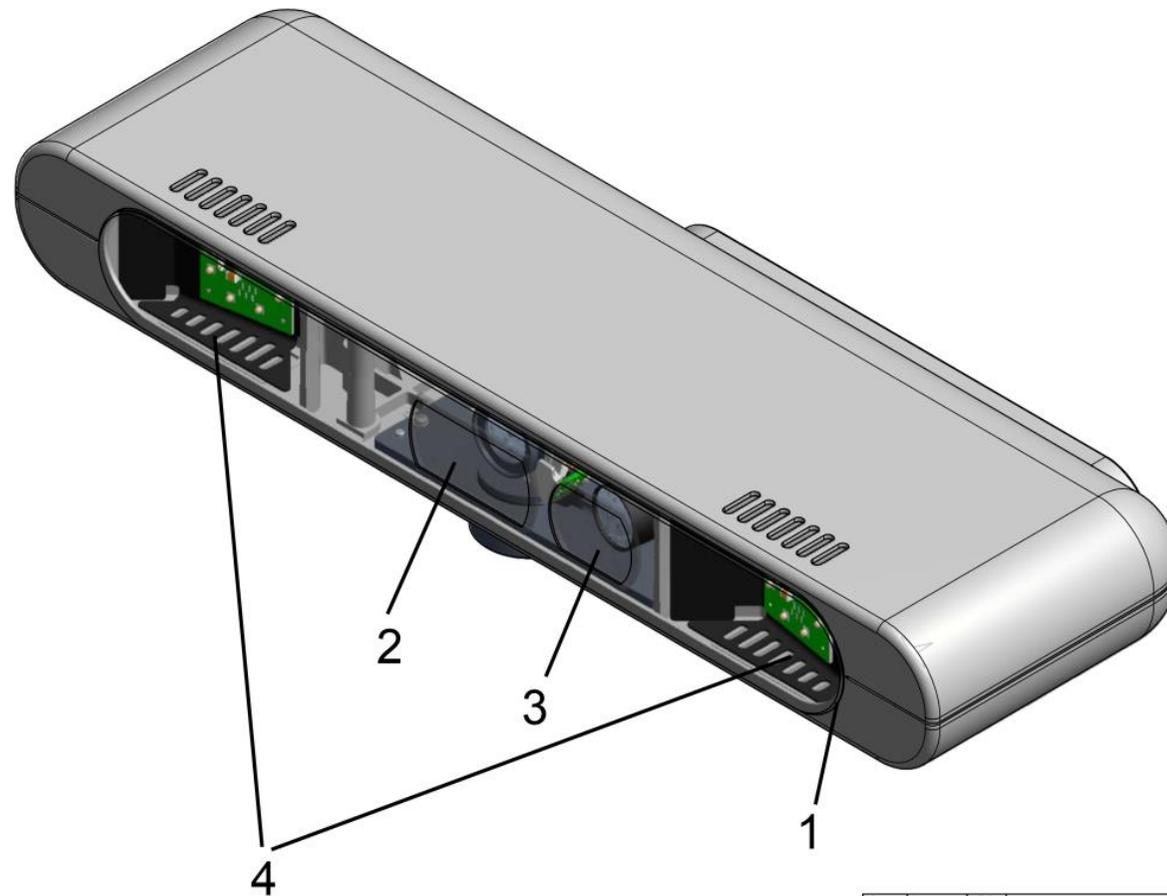


Фото глаза с основной камеры при просмотре различных участков контент-экрана

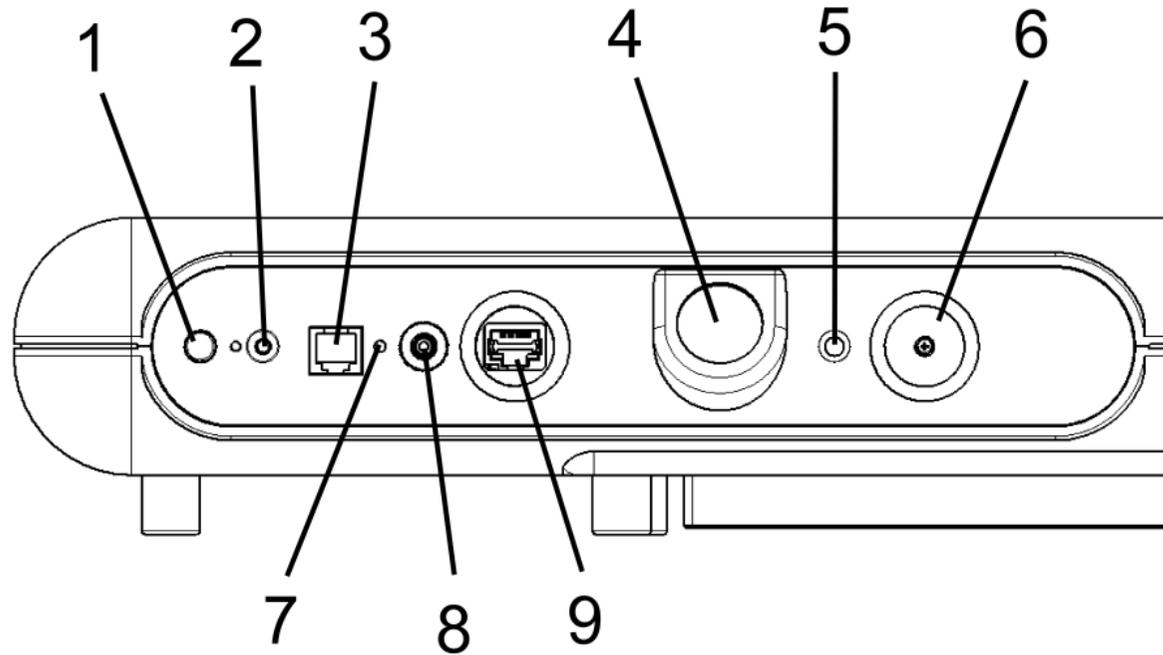
На рисунке ниже показан вид основного блока АТВ-1С, вид спереди.



Вид передней панели трассировщика:

1. ИК-прозрачная панель;
2. ИК-светофильтр перед основной камерой;
3. ИК-светофильтр перед камерой общего вида;
4. ИК-фонари за ИК-прозрачной панелью.

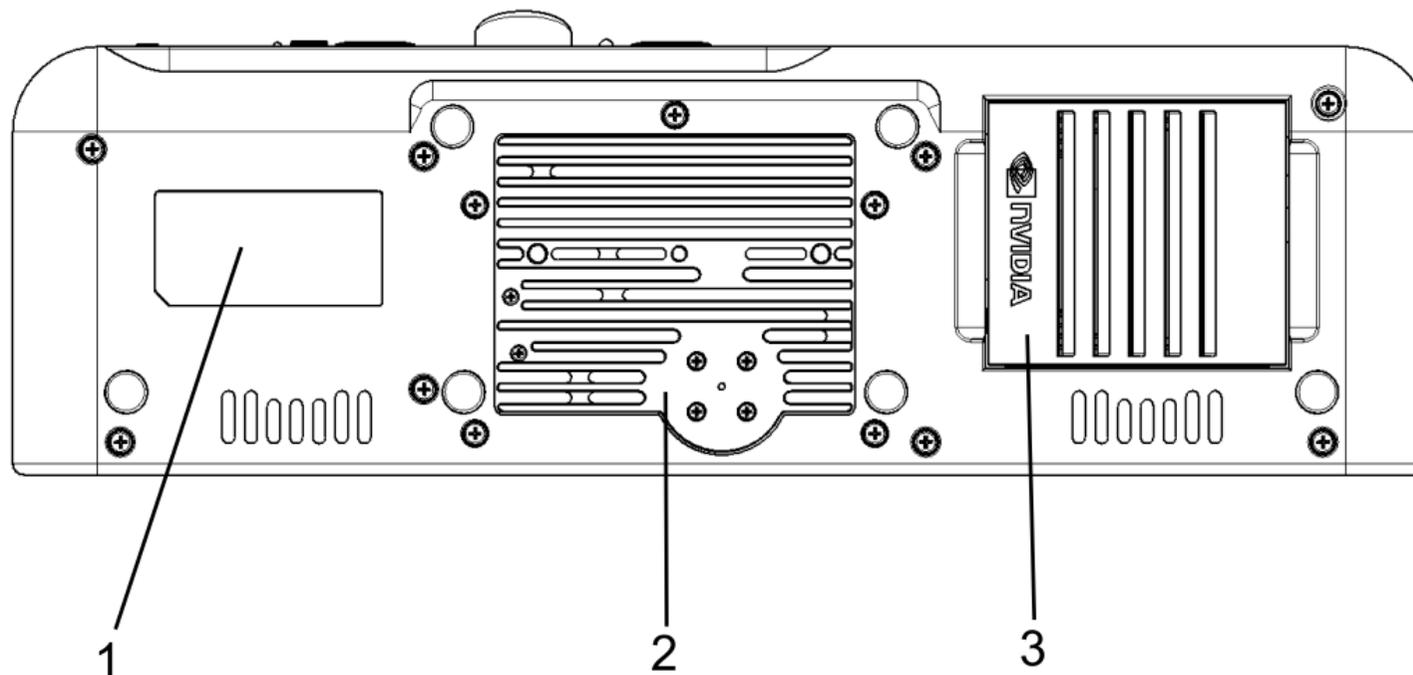
На тыльной стороне трассировщика (см. рисунок ниже) установлена панель со следующими компонентами:



Вид тыльной панели трассировщика:

1. Кнопка включения/выключения;
2. Сервисная кнопка. Зарезервирована, не используется;
3. Разъем аппаратной синхронизации;
4. Окно тыльной камеры со стеклом;
5. Датчик освещенности;
6. Лючок сервисного разъема;
7. Индикатор включения/состояния работы устройства;
8. Разъем подключения сетевого адаптера 19 В, 4 А (макс.);
9. Разъем сетевого интерфейса Ethernet.

Датчик освещенности позволяет построить график освещенности во времени и выявить участки времени, в которых изменение размеров зрачка респондента не связано с изменением освещенности окружающего пространства.



Вид нижней панели трассировщика

На рисунке выше показана нижняя панель трассировщика, на которой расположены:

1. Маркировочный шильд;
2. Радиатор камер;
3. Радиатор основной вычислительной платформы.



Вид модификации трассировщика

Модификация АТВ-1С штатно устанавливается на напольной стойке (рисунок слева), которая позволяет регулировать высоту установки трассировщика. Подпружиненный реечный механизм (рисунок слева) позволяет быстро изменять высоту трекера, а также угол наклона передней панели для направления камер трассировщика на респондента.

Адаптер питания в исполнении АТВ-1С вмонтирован в стойку.

## Технические характеристики (основные) для Айтрекера – трассировщика взгляда, модификация АТВ-1С

Режимы работы:	Биноккулярный, моноккулярный
Дистанция до глаз:	50-80 см
Зона детекции относительно центральной оси трассировщика на дистанции от 0,5 до 0,8 м от трассировщика:	Не менее $\pm 21^\circ$ в горизонтальной плоскости Не менее $\pm 11,3^\circ$ в вертикальной плоскости (26×50 см. на дистанции 65 см.)
Допустимое среднее отклонение (точность) в определении точки взгляда в пределах угла зрения $30^\circ$ (в оптимальных условиях <sup>1</sup> ):	не хуже $0,4^\circ$
Прецизионность (кучность):	$< 0,15^\circ$
Частота определения направления взгляда:	500, 600 или 1000 Гц *
Метод распознавания зрачка:	Метод аппроксимации эллипсом, темный зрачок
Видеотрансляция в ЛВС изображения лица респондента в реальном времени:	наличие
Максимальная потребляемая трассировщиком мощность от однофазной сети с напряжением 220 В и частотой 50 Гц:	не более 90 В•А
Измерение дистанции до каждого глаза:	Наличие
Измерения размера зрачка:	Наличие
Тыльная камера:	Наличие

<sup>1</sup> Оптимальные условия: размещение респондента в центре зоны детекции (headbox)

Датчик освещенности:	Наличие
Определение пространственного положения контент экрана:	Автоматическое
Возможность распечатки результатов анализа:	Наличие
Условия эксплуатации:	От +10°C до +30°C, относительная влажность от 10% до 80% (без конденсата). Только для внутреннего использования.
Экспорт данных ай-трекинга в файлы формата XDF и CSV:	Наличие
Вес изделия (без кронштейна):	не более 5 кг
Вес кронштейна для установки трассировщика взгляда под монитор с креплением VESA100:	не более 3 кг
Габаритные размеры изделия (без кронштейна):	500 x 165 x 85 мм
Стандарты: Безопасность ЭМС  Группа механического исполнения:  Устойчивость к воздействию климатических факторов:  Оптическая безопасность:	ГОСТ IEC 60950-1-2014 ГОСТ 30805.22-2013 ГОСТ 30804.3.2 ГОСТ 30804.3.3 ГОСТ CISPR 24-2013 M23 по ГОСТ 30631  УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150  ГОСТ Р МЭК 62471-2013
Примечание: * Частота определяется контрактом на поставку.	

## Основные функциональные характеристики ПО «Анализ глазодвигательной активности» для Айтрекера – трассировщика взгляда, модификация АТВ-1С

<p>Подготовка к регистрации глазодвигательной активности: калибровка айтрекера для учета индивидуальных особенностей геометрии глаз респондента.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создание и редактирование калибровочных паттернов, включая задание параметров видеометок;</li> <li>– выбор калибровочного паттерна из галереи доступных (ранее созданных) паттернов;</li> <li>– настройка последовательности визуализации калибровочных точек (фиксированный или случайный порядок представления видео меток);</li> <li>– настройка задержки перехода по калибровочным меткам;</li> <li>– запуск калибровки;</li> <li>– представление результатов калибровки на выбранном рабочем месте.</li> </ul>	Наличие
<p>Выбор экрана предъявления информационного контента. Настройка параметров экрана-контента.</p>	Наличие
<p>Автоматическое определение положения трассировщика относительно удаленного экрана с помощью тыльной камеры.</p>	Наличие
<p>Внесение параметров детекции (монокуляр/бинокуляр, работа с очками/линзами), частоты съема данных.</p>	Наличие
<p>Прием и обработка потоков выходных данных с направлением взгляда и сопровождающей информацией.</p>	Наличие
<p>Обработка информации о неверном завершении той или иной процедуры.</p>	Наличие
<p>Применение методов визуализации пространственных характеристик направления взгляда в привязке к предъявляемым статическим или динамическим изображениям контента следующими методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– метод «сырых отсчетов» (Raw Path), отражающих исходные данные направления взгляда -</li> </ul>	Наличие

<p>предусматривает наложение всех точек фиксации взгляда на предъявляемый контент;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– метод «тепловой карты» («Heat Map») - предусматривает наложение полупрозрачного цветового изображения на контент, цвет которого зависит от длительности просмотра различных областей предъявляемого контента;</li> <li>– метод «туманной карты» («Fog Map»), подвид «тепловой карты», отображающий уровень зрительного интереса не в цветах, а в плотности заливки – предусматривает наложение «просветляющей» маски на затемненное изображение контента, при этом степень просветления изображения пропорциональна длительности нахождения взгляда в данной зоне изображения;</li> <li>– метод «путь следования направления взгляда» - («Scan Path») - предусматривает визуализацию пространственного перемещения направления взгляда по предъявляемому зрительному контенту, при этом точки фиксации взгляда отображаются в виде окружностей, размер которых пропорционален длительности фиксации взгляда.</li> </ul>	
<p>Возможность перехода на проведение исследования, даже если результаты калибровки не удовлетворили критериям (оператор имеет возможность принять решение, выполнять калибровку заново или запустить процесс показа контента).</p>	Наличие
<p>Возможность распечатки результатов анализа.</p>	Наличие
<p>Экспорт данных айтрекинга (массивы с координатами направления взгляда по каждому глазу и диаметра зрачка с указанием временных меток) в файлы формата XDF (Extensible Data Format) и CSV (Comma-Separated Values – значения, разделённые запятыми) с целью последующего анализа данных в Excel и других программах.</p>	Наличие