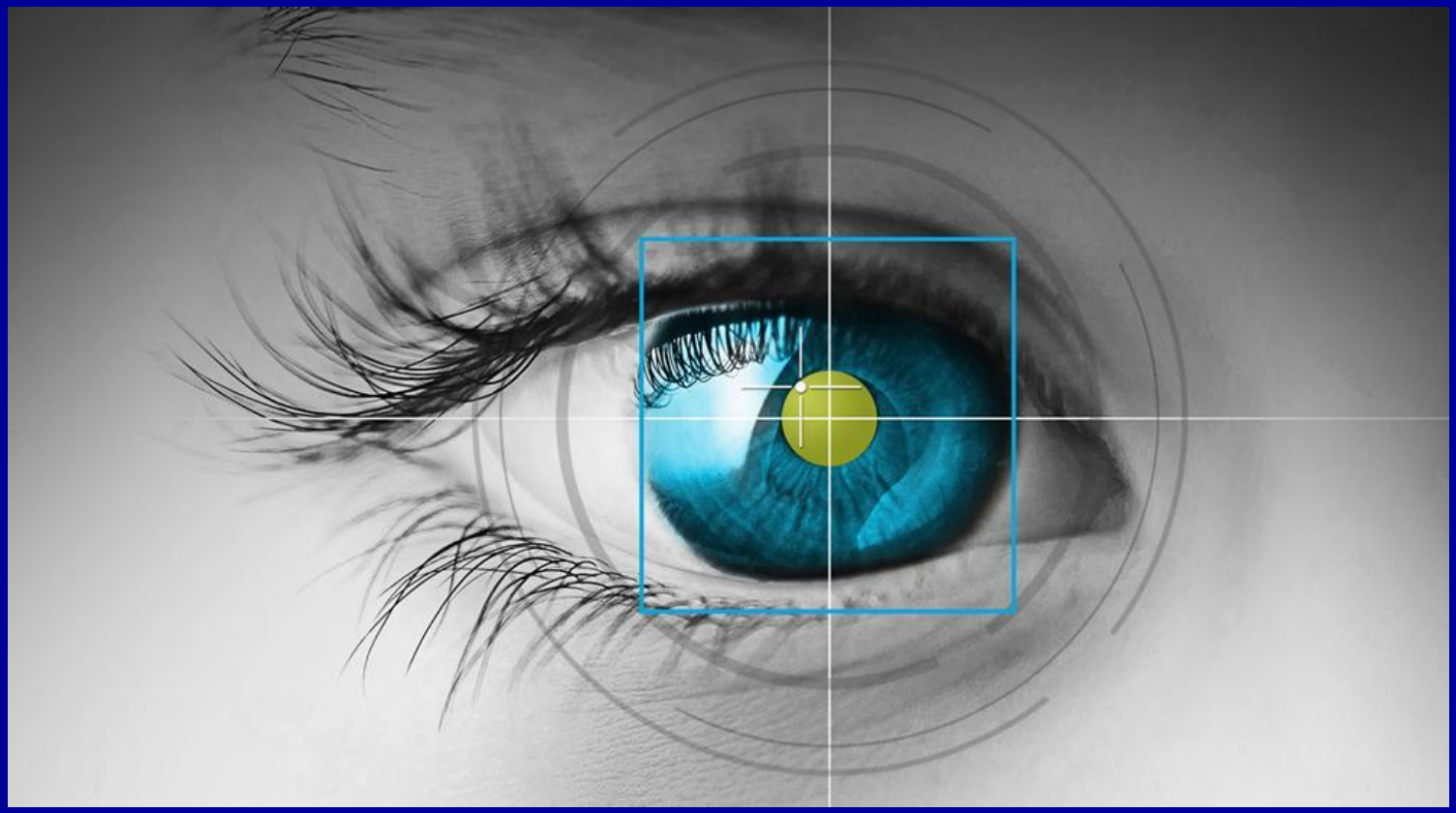
Айтрекинг в экспериментальной психологии

Лекция 16

1. Юлия Борисовна Гиппенрейтер. Движения человеческого глаза. М., Изд-во Моск. ун-та, 1978. 256 с

2. В. А. Барабанщиков, А. В. Жегалло Айтрекинг: Методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. – М.: Когито-Центр, 2014. – 128 с.



I. Движения глаз и методы их регистрации

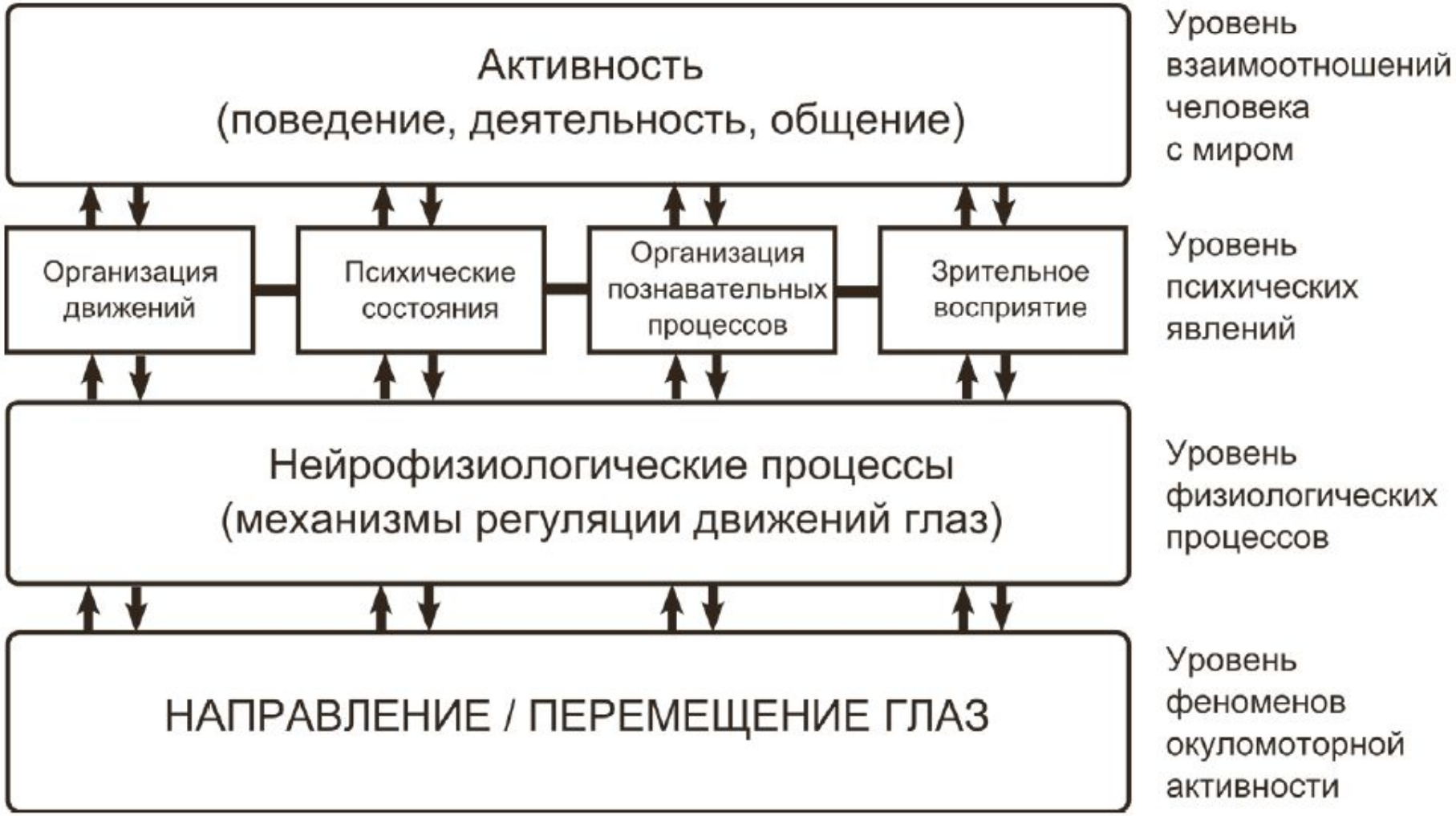
- Глаза – это окна, через которые не только мозгу открывается внешний мир, но и внешнему миру – внутренние процессы самого мозга.

- Наиболее информативным феноменом являются движения глаз (окуломоторика).

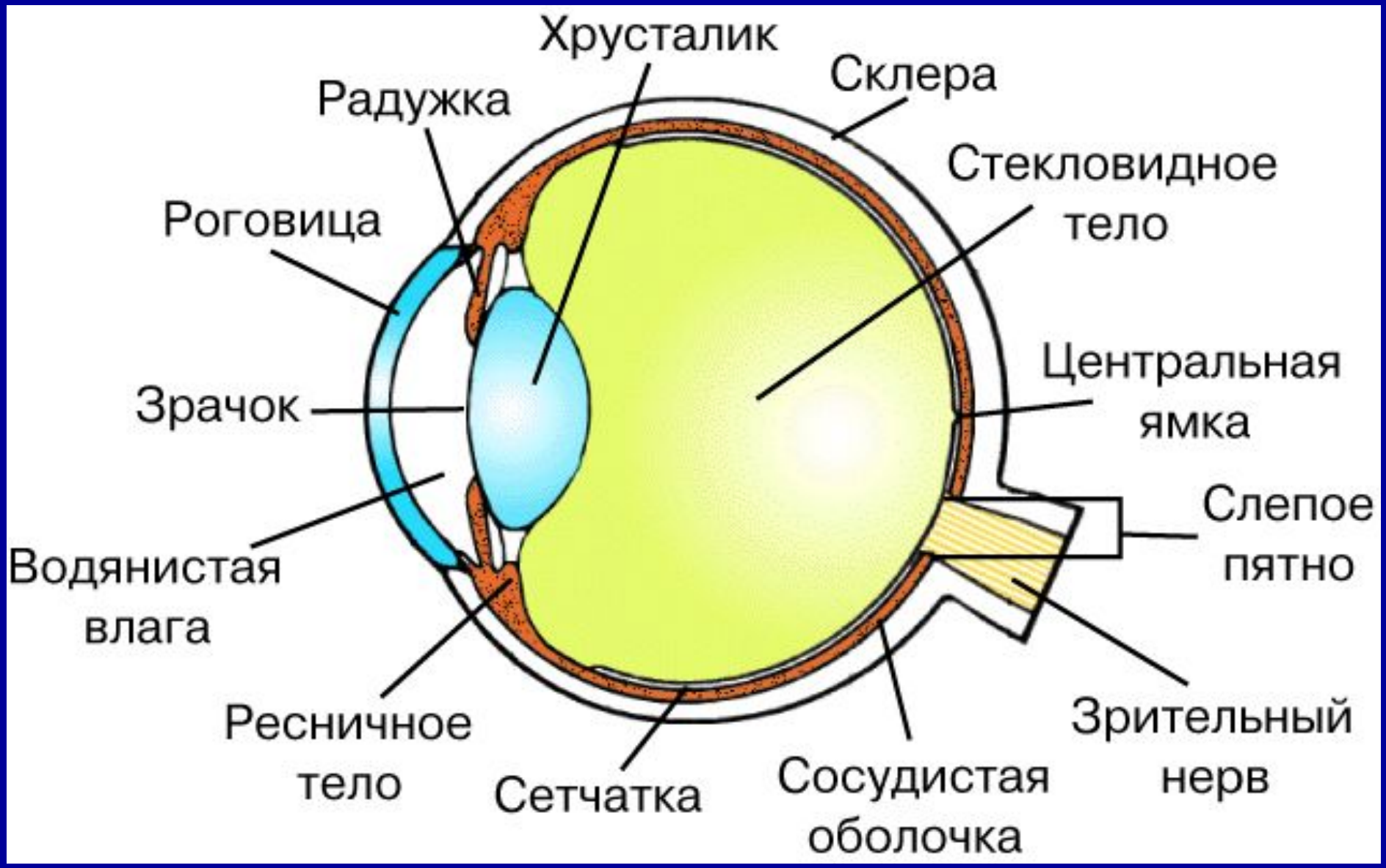
«В языке существует большое количество терминов, отражающих меру активности зрения, способ или манеру смотрения, степень содержательности зрительного акта. Так, говорят о «пристальном», «сверлящем» или «пронизывающем» взгляде. Взгляд может быть «бессмысленным», «отсутствующим» или «пустым». Можно «устремить» взор, «пробежать» глазами или «охватить» картину одним взглядом; «пялить» глаза, смотреть «краем глаза» и т. п. За всеми этими словами и выражениями скрывается психологическая реальность, которую мы хорошо чувствуем»

Ю.Б. Гиппенрейтер.

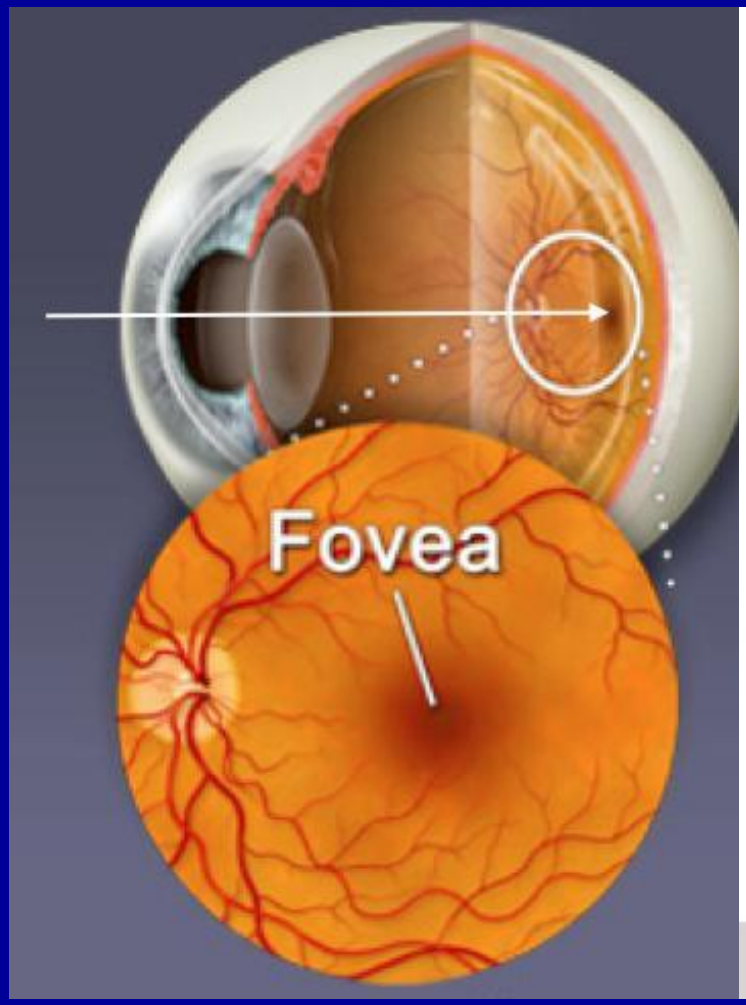
Основные уровни и каналы связи активности человека с движениями глаз

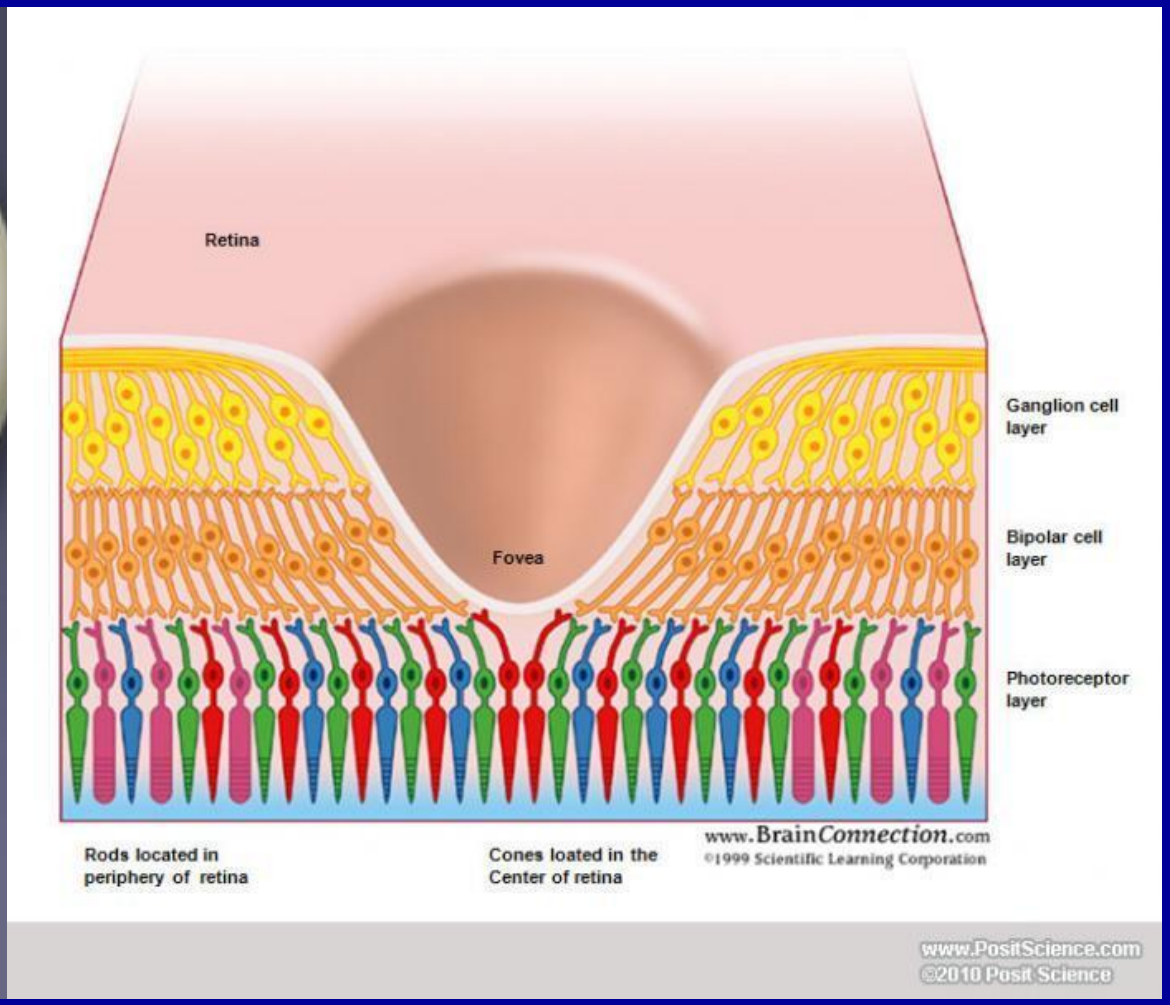


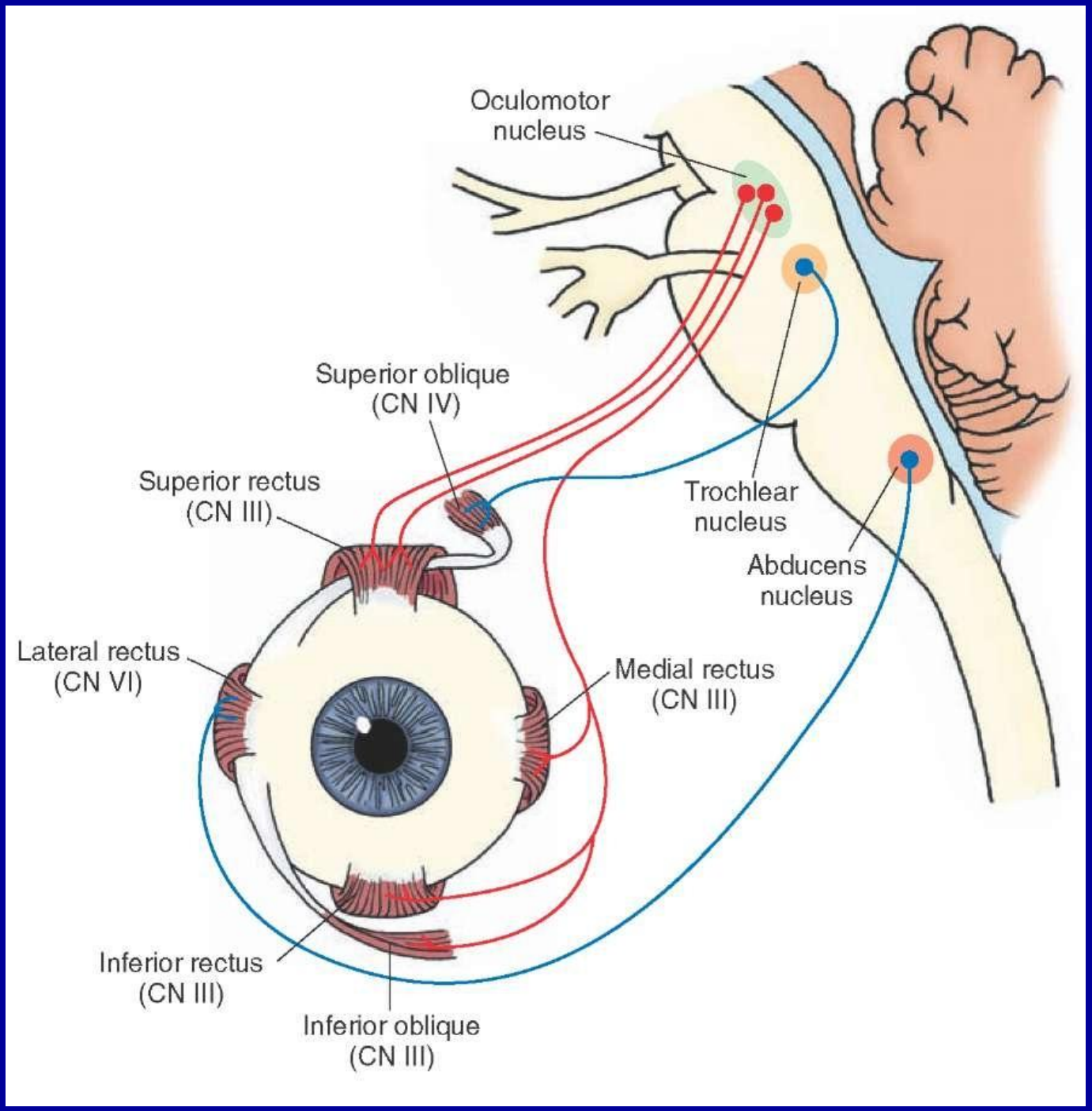
- Тесные связи окуломоторики с ЦНС, с содержанием психических процессов позволяют изучать механизмы работы мозга и их нарушения, выявлять динамику состояний, прослеживать намерения и установки личности.


Хрусталик
Склера
Радужка
Стекловидное тело
Роговица
Центральная ямка
Зрачок
Слепое пятно
Водянистая влага
Ресничное тело
Зрительный нерв
Сетчатка
Сосудистая оболочка

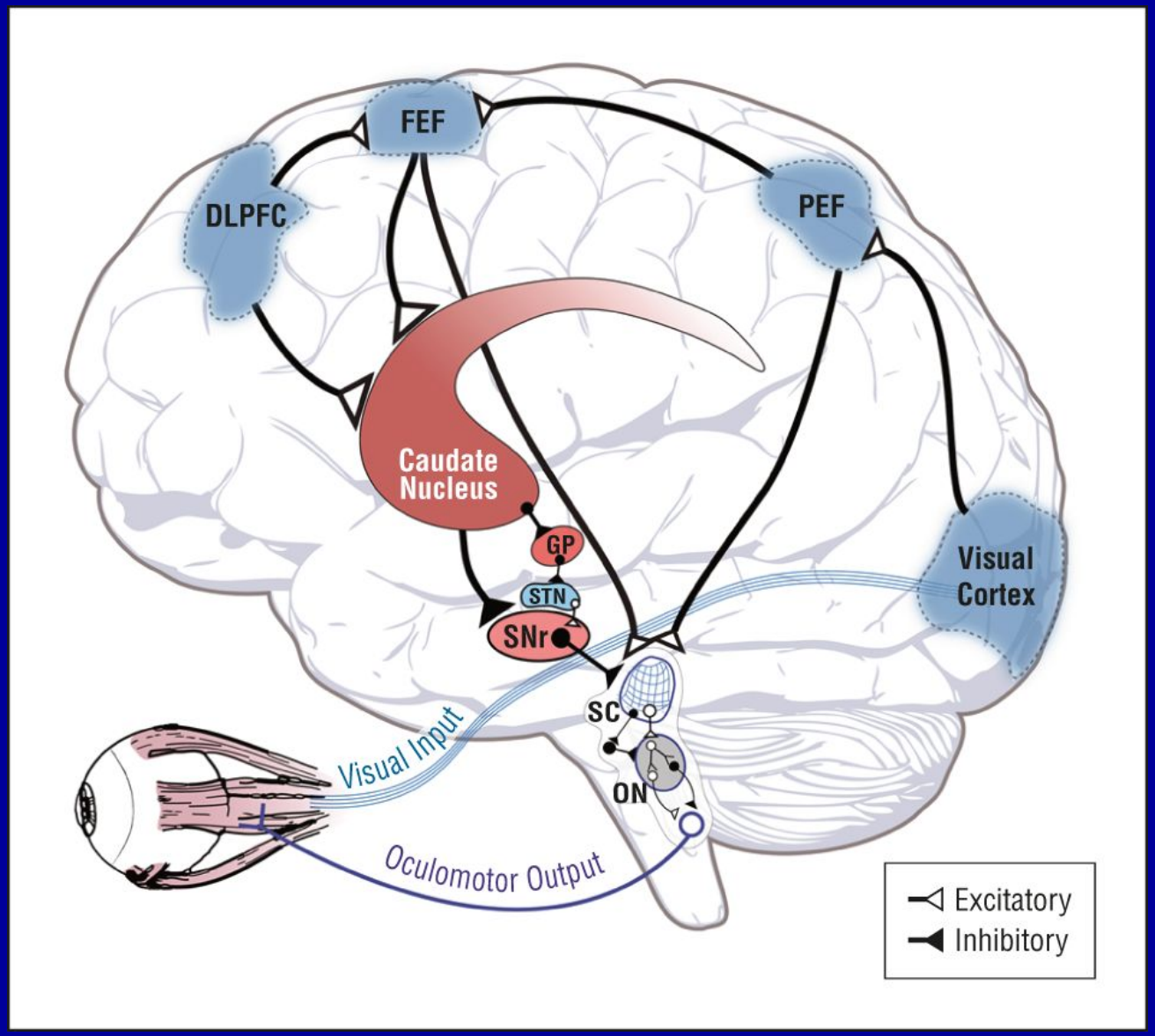
Центральная ямка (фовеа)






Oculomotor nucleus
Superior oblique (CN IV)
Superior rectus (CN III)
Trochlear nucleus
Abducens nucleus
Lateral rectus (CN VI)
Medial rectus (CN III)
Inferior rectus (CN III)
Inferior oblique (CN III)

Окуломоторикой управляет глазодвигательная система



- Окуломоторика проявляется при двух типах задач:

1. Глазодвигательные, глаз выступает как *двигательный,* сознательно контролируемый орган («отведите глаза в сторону», «фиксируйте точку» и т. д.).

2. Зрительные задачи – направление взора зависит от распределения информативных точек.

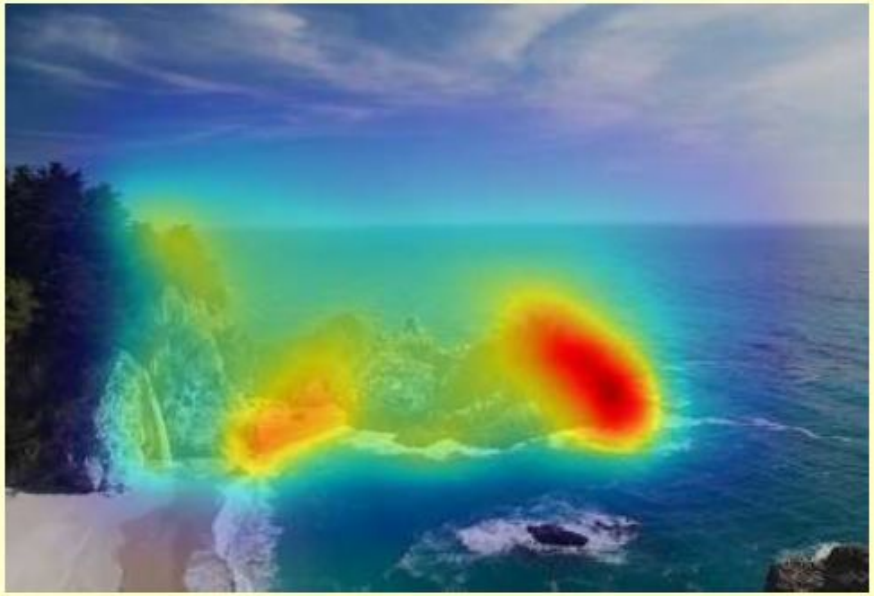
Направление взора не всегда контролируется сознательно.

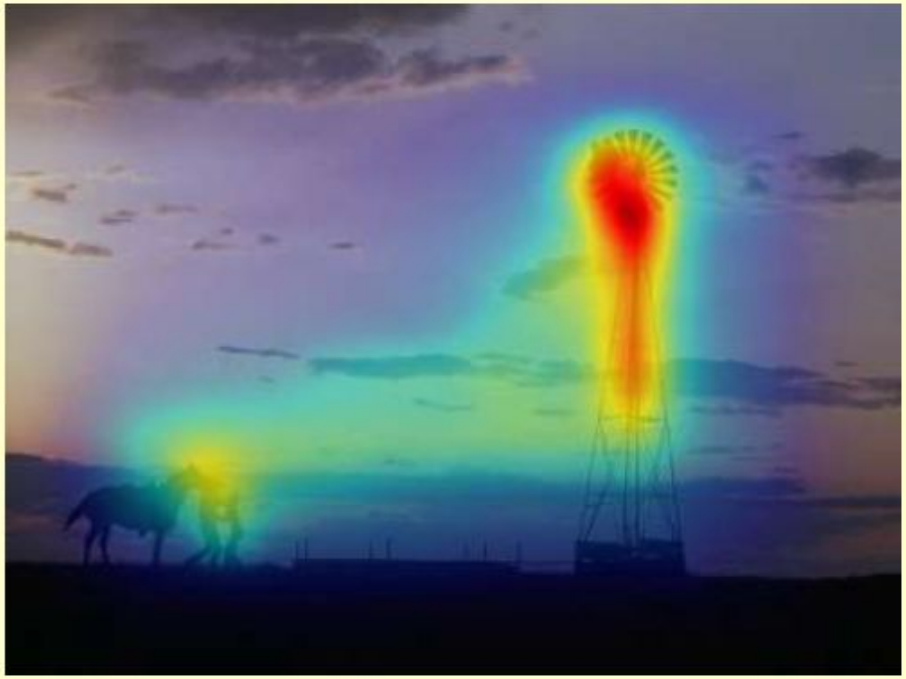
- Основным понятием в изучении окуломоторики является взор.

Взор – процесс активного смотрения, который включает два различных аспекта: двигательный (взор направляется) и собственно зрительный.

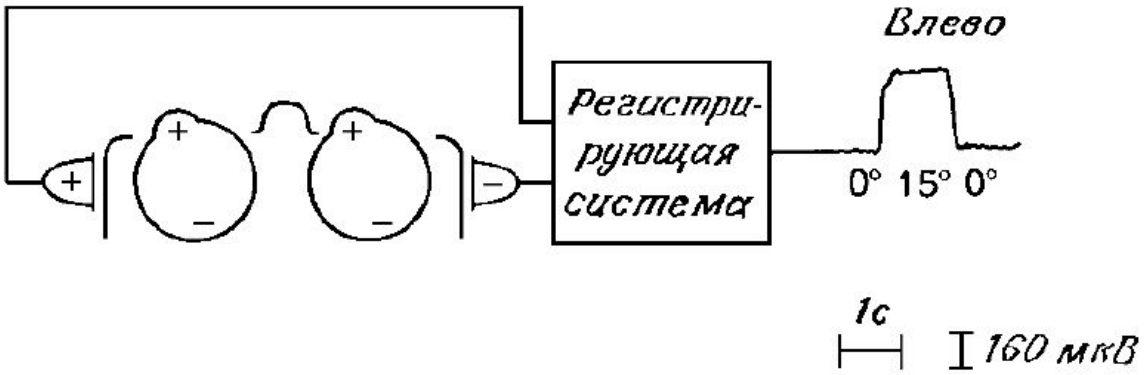
- Также используется понятие <u>оперативное поле зрения</u> – часть поля зрения, практически одномоментно воспринимаемая человеком. Его величина зависит от установки наблюдателя и задачи восприятия, колебаний внимания, пространственных признаков предмета.

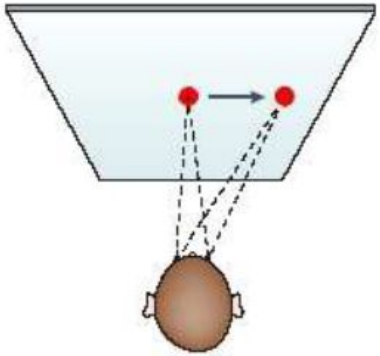
Ю.Б. Гиппенрейтер: Характерной особенностью оперативного поля зрения является чрезвычайная подвижность его границ. Чаще всего оно принимает размеры и конфигурацию предмета, воспринимаемого в данный момент. Если представить себе оперативное поле в виде образа – светового пятна, то такое пятно будет не только перемещаться вместе с движениями глаз по зрительному окружению, но и непрерывно «пульсировать», принимая различные конфигурации и размеры.

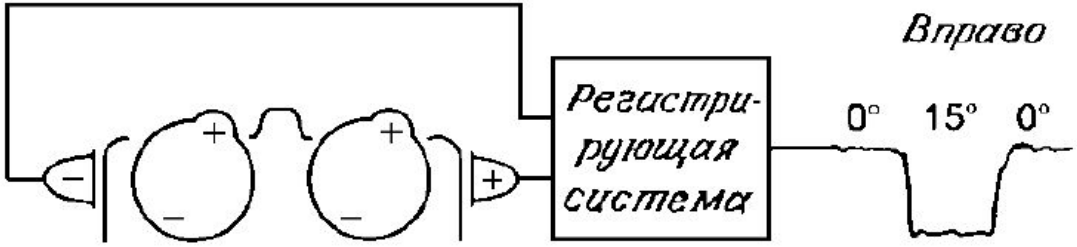




Методы регистрации движений глаз:
1. Электроокулография (самый простой).







В основе этого метода лежит дипольное свойство глазного яблока: роговица имеет положительный заряд, а сетчатка отрицательный. Электрическая и оптическая оси глазного яблока практически совпадают, поэтому электроокулограмма может служить показателем направления взора.

2. Фотооптическая регистрация, разработана Альфредом Лукьяновичем Ярбусом (1914-1986 г.г.). Наивысшая разрешающая способность (несколько угловых с), но высокая трудоемкость.

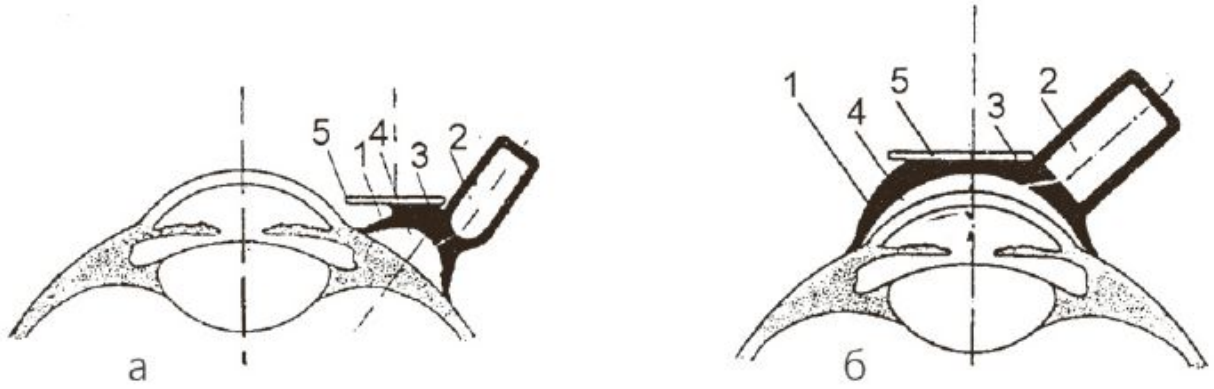


Рис. 18. Схематическое изображение боковой (а) и центральной (б) присосок (Ярбус, 1965)

1 – корпус присоски; 2 – баллончик для отсоса воздуха; 3 – зеркальце.

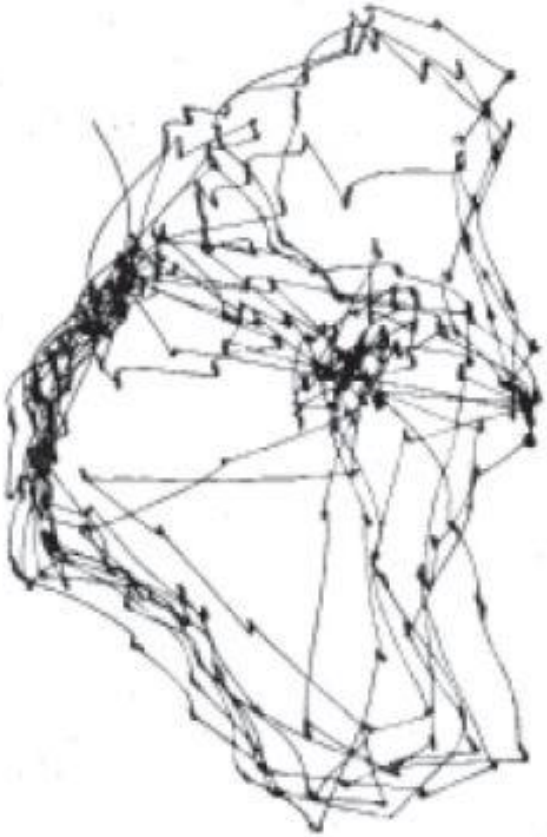
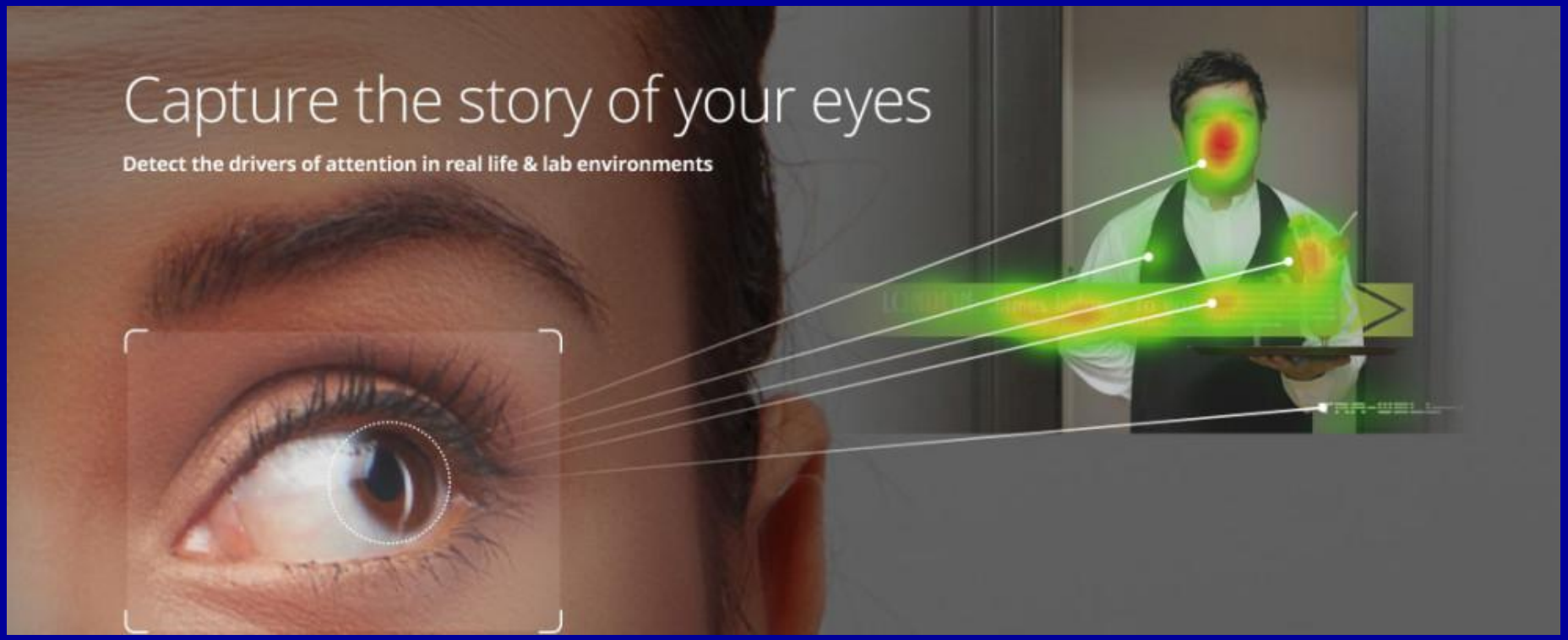
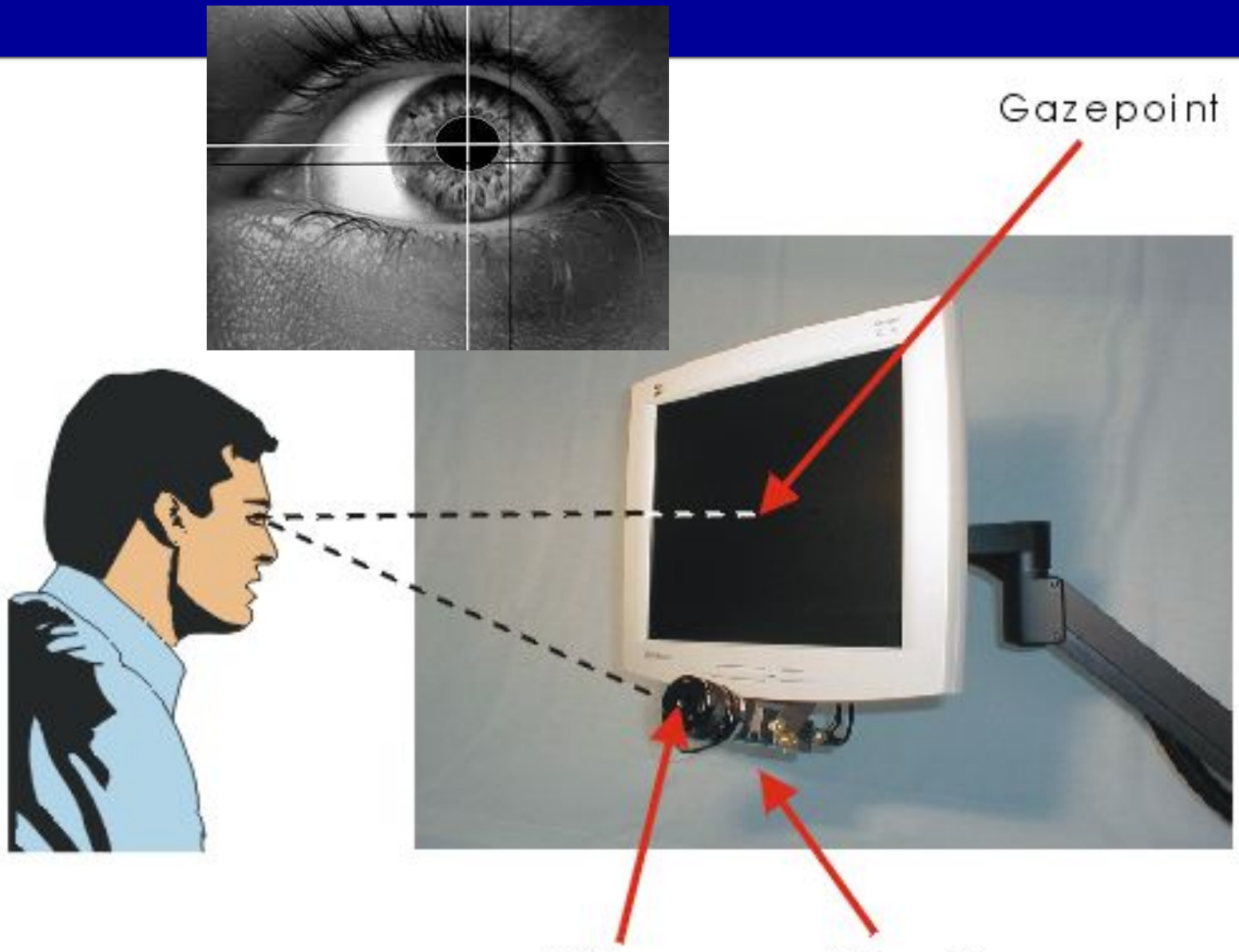


Рис. 1. Запись движений глаз при свободном рассматривании фотографии скульптурного портрета Нефертити в течение двух минут (Ярбус, 1965).

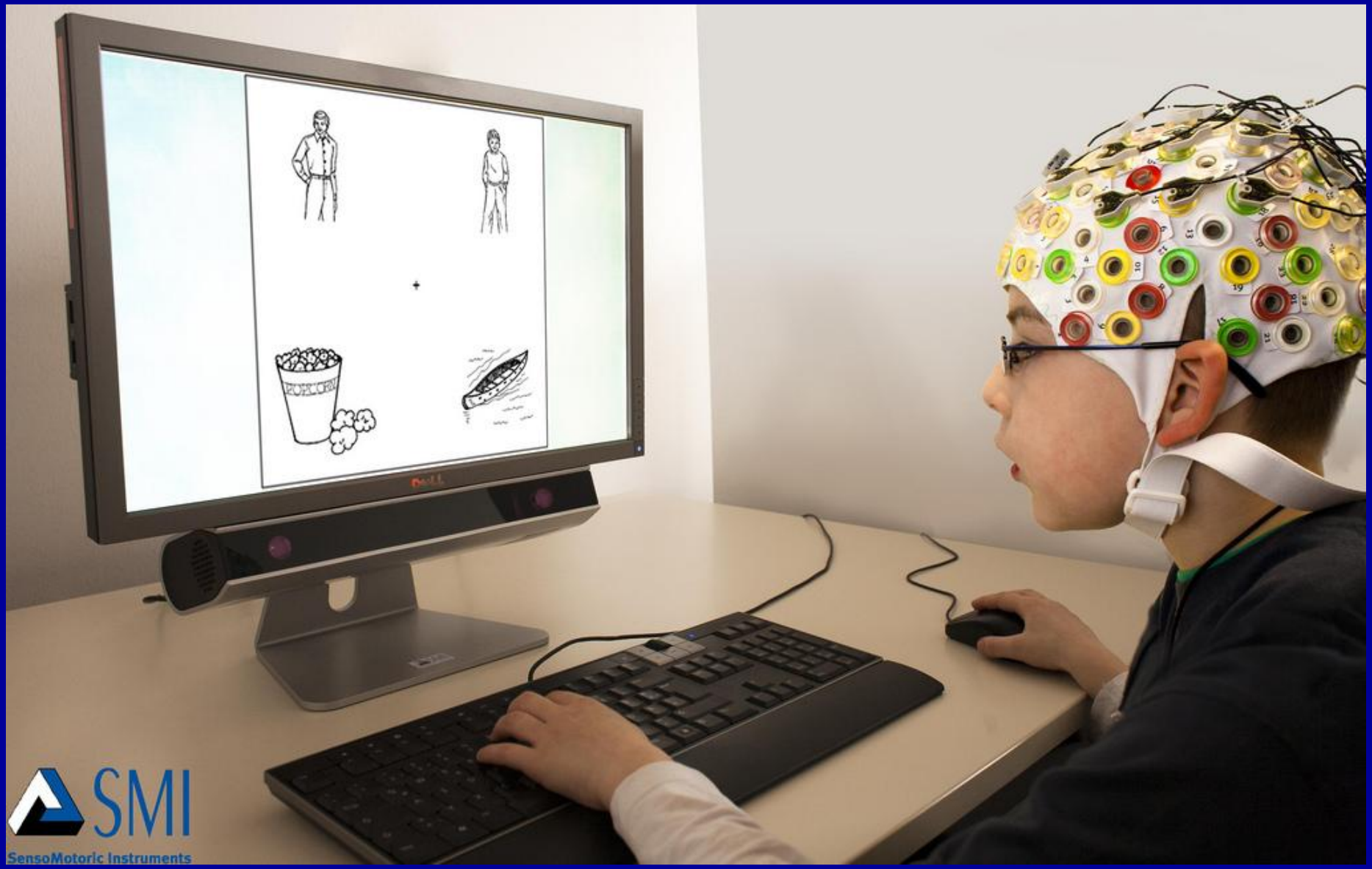
3. Кино- и видеорегистрация



- Современные видеорегистраторы (<u>айтрекеры</u>) используют инфракрасные видеокамеры и цифровую обработку информации


Gazepoint
LED
Video Camera

Айтрекер RED 250



II. Виды движений глаз

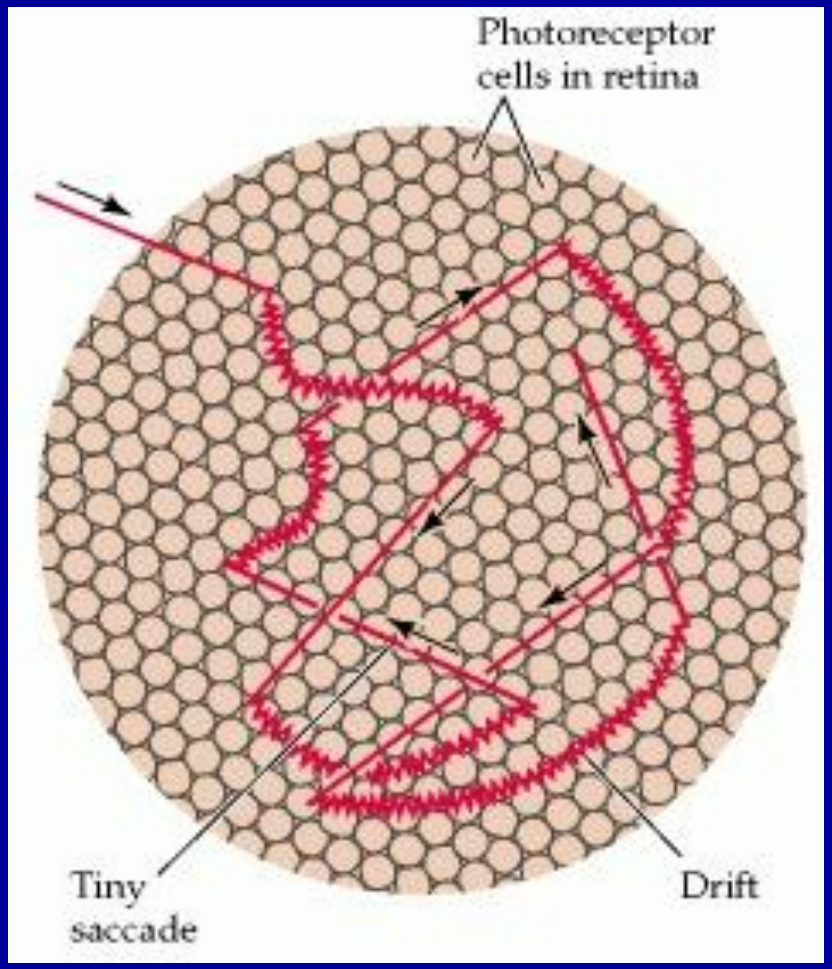
- В процессе восприятия относительно неподвижный взор (фиксация) сменяется быстрыми скачками (саккадами). Исследования показали, что на самом деле глаза бодрствующего человека всегда находятся в движении. Выделяют следующие виды окуломоторики:

1. Микродвижения в период фиксаций.

А. Дрейф – медленное плавное движение глаза. Занимает 97% времени фиксаций. Длительность 30–5000 мс. Именно в этот период происходит основной прием зрительной информации.

Б. Микросаккады – быстрые резкие движения продолжительностью 10-20 мс. Амплитуда 2–50’. Необходимы для устойчивой фиксации объекта.

В. Тремор – мелкие, частые колебания глаз. Частота 250-270 Гц. Амплитуда 20-40’’. Является фоном дрейфа.

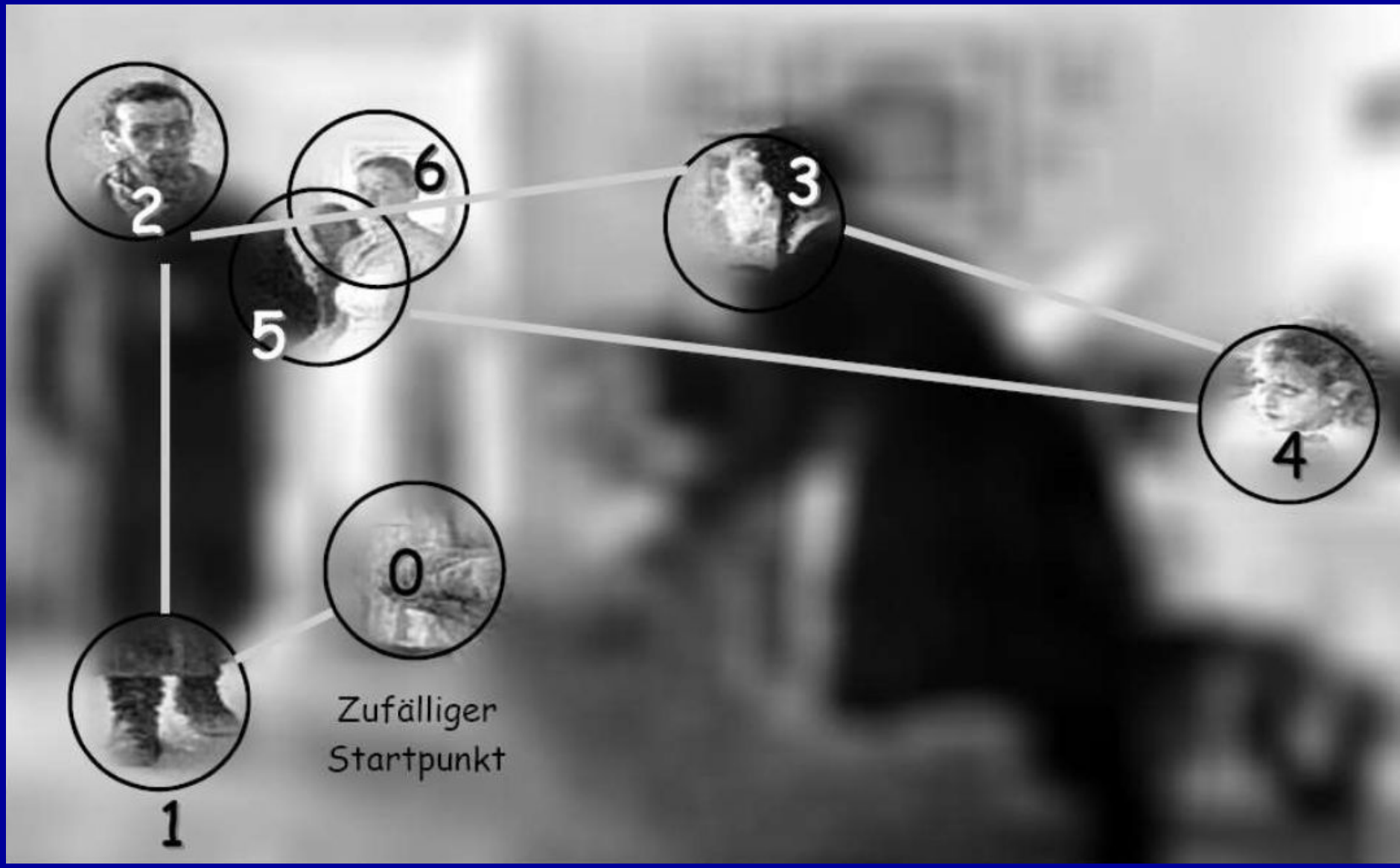


В результате ось глаза описывает эллипсоподобные фигуры

- Микродвижения непроизвольны, но необходимы для зрительного восприятия. Если зафиксировать объект относительно оси глаза, то он «исчезнет», т.к. рецепторы сетчатки глаза адаптируются. Микродвижения можно сравнить с ощупыванием предмета рукой.

И. Репин. Не ждали.

Фиксации, в эти периоды происходит распознавание объекта



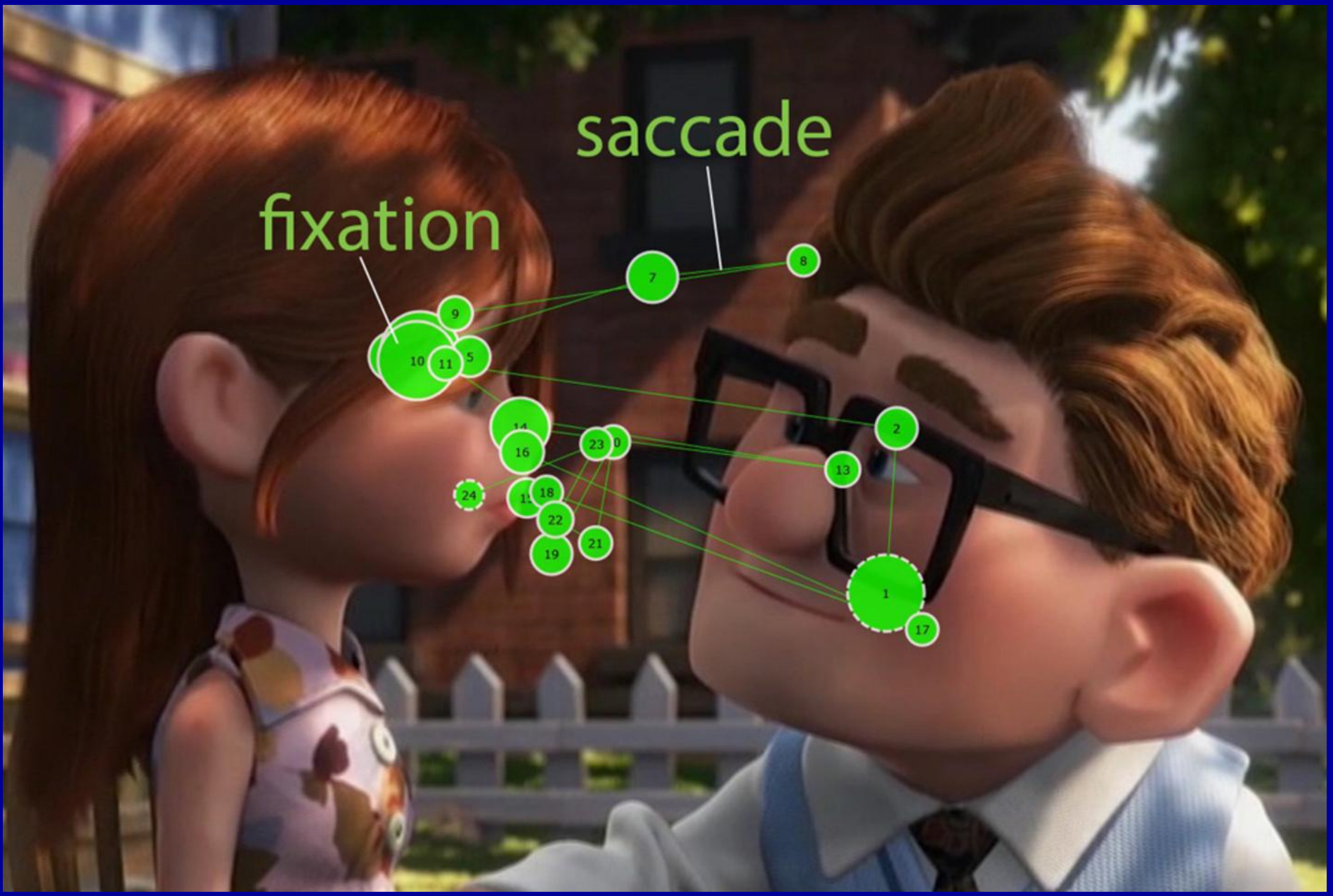
при чтении во время фиксаций происходит распознавание слов

When a person is reading a sentence silently, the eye movements show that not every word is fixated. Every once in a while a regression (an eye movement that goes back in the text) is made to re-examine a word that may have not been fully understood the first time. This only happens with about 10% of the fixations, depending on how difficult the text is. The more difficult the higher the likelihood that regressions are made.

2. Макродвижения – изменяют положение взора.

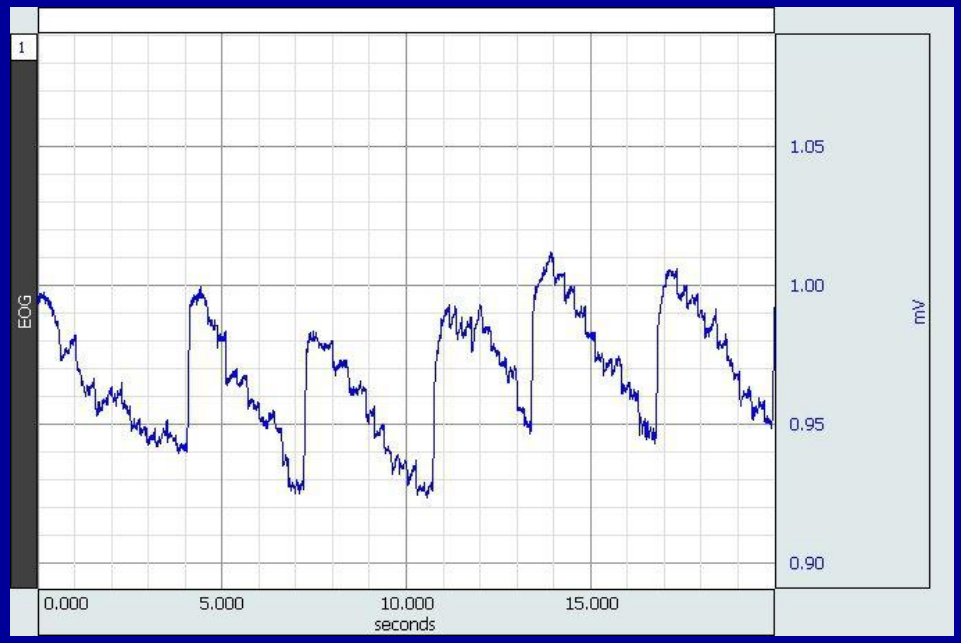
А. Макросаккады – резкие изменения позиции глаза, быстрые и точные. Амплитуда от 40’–50’ до 50–60°. Саккады возникают при смене точек фиксации и обычно носят произвольный характер.

Фиксации и саккады



Б. Прослеживающие движения (динамическая фиксация) – плавные перемещения глаз, сопровождающие плавное движение объектов.

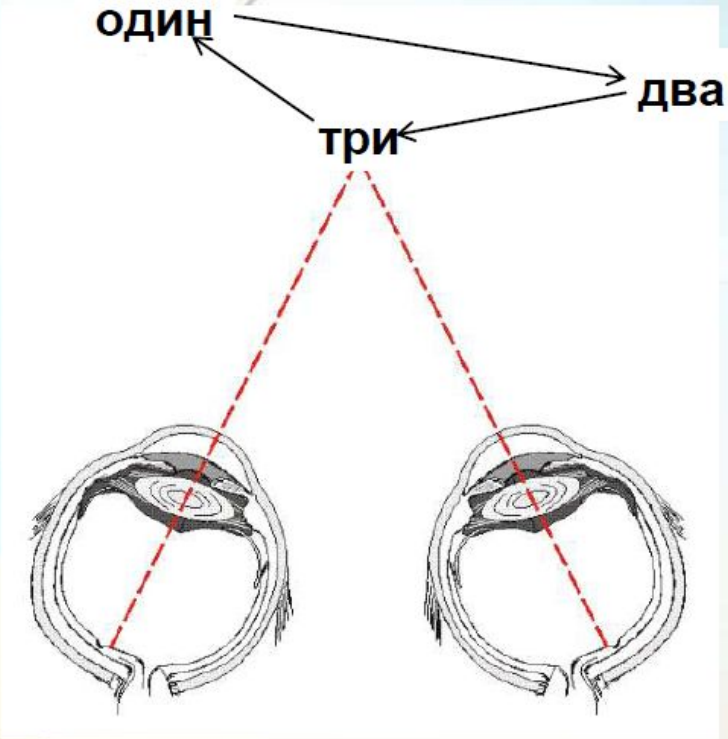
В. Нистагм – чередование саккад и плавных прослеживающих движений.



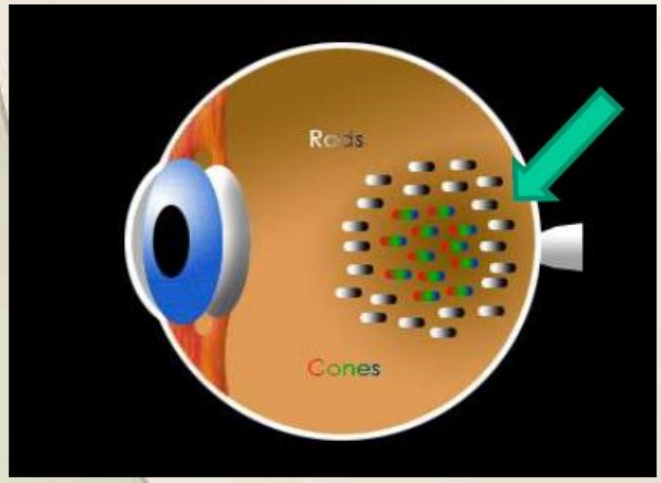
III. Функции движений глаз

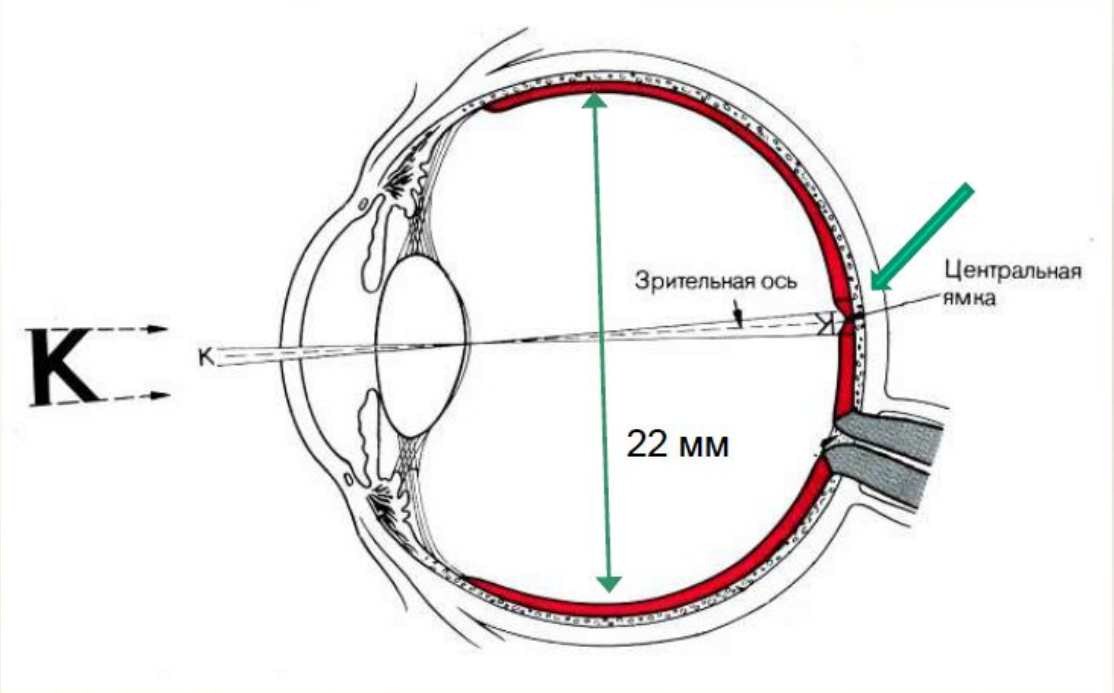
- Движения глаз обеспечивают:

1. Зрительное восприятие. С помощью движений глаз мы проецируем изображение в область центральной ямки (фовеа), что обеспечивает наиболее качественное предметное зрение.

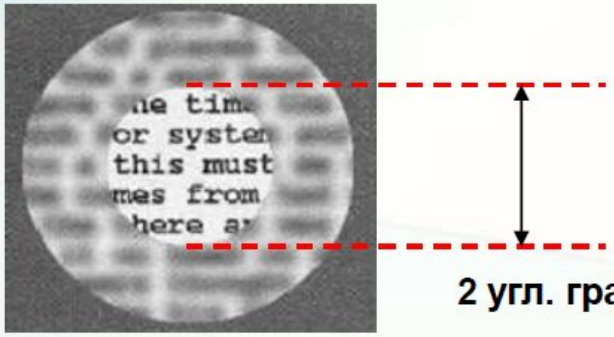


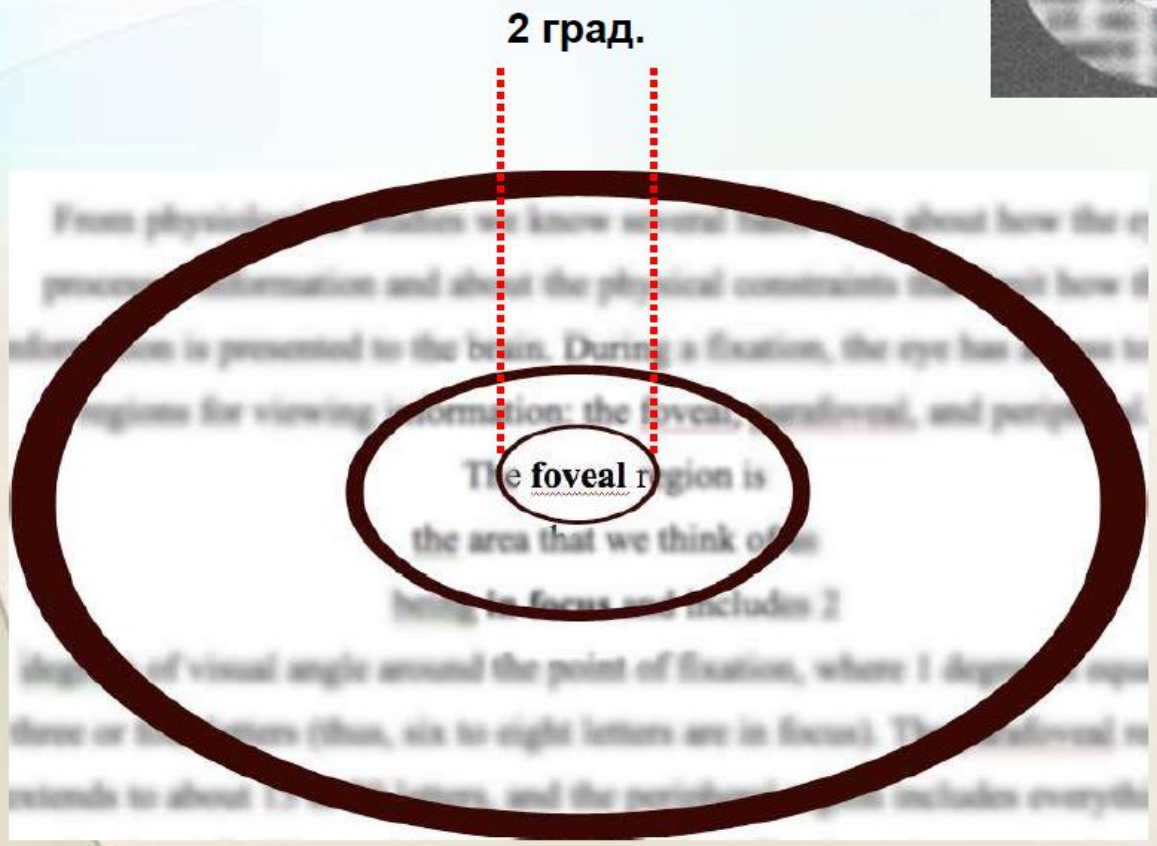
Центральная ямка сетчатки человека (около 0,5 мм в диаметре, 2 угл. град. зрительного поля) обеспечивает **предметное зрение**, необходимое для распознавания объектов.





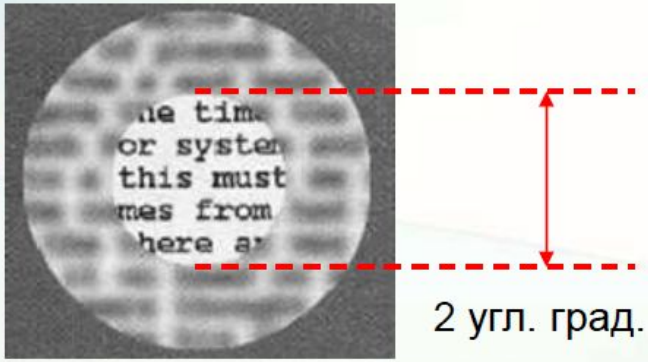
Что мы видим в центральной ямке?





Что мы видим в центральной ямке?

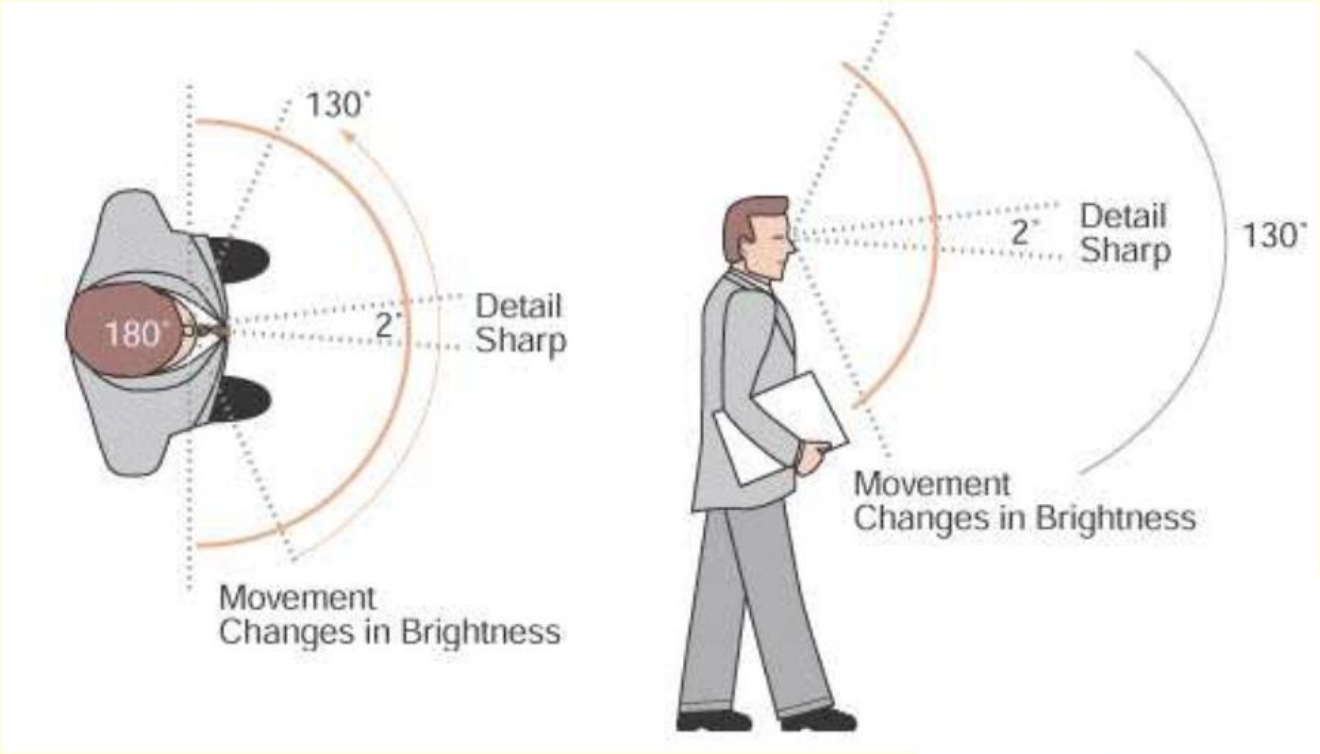
При чтении мы можем распознавать в среднем 4-5 букв слева от точки фиксации и 8-11 справа при обычных размерах шрифта

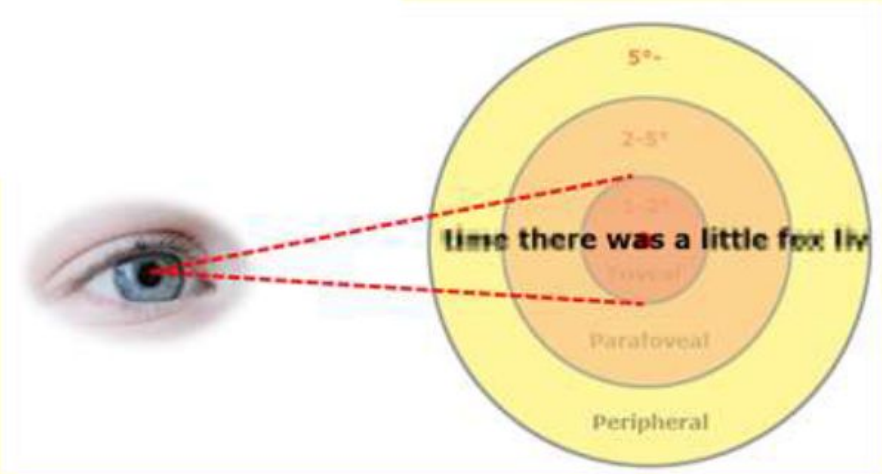


- Прием и переработка каждой «порции» зрительной информации заканчиваются саккадой. В результате прием информации разбивается на «кванты».

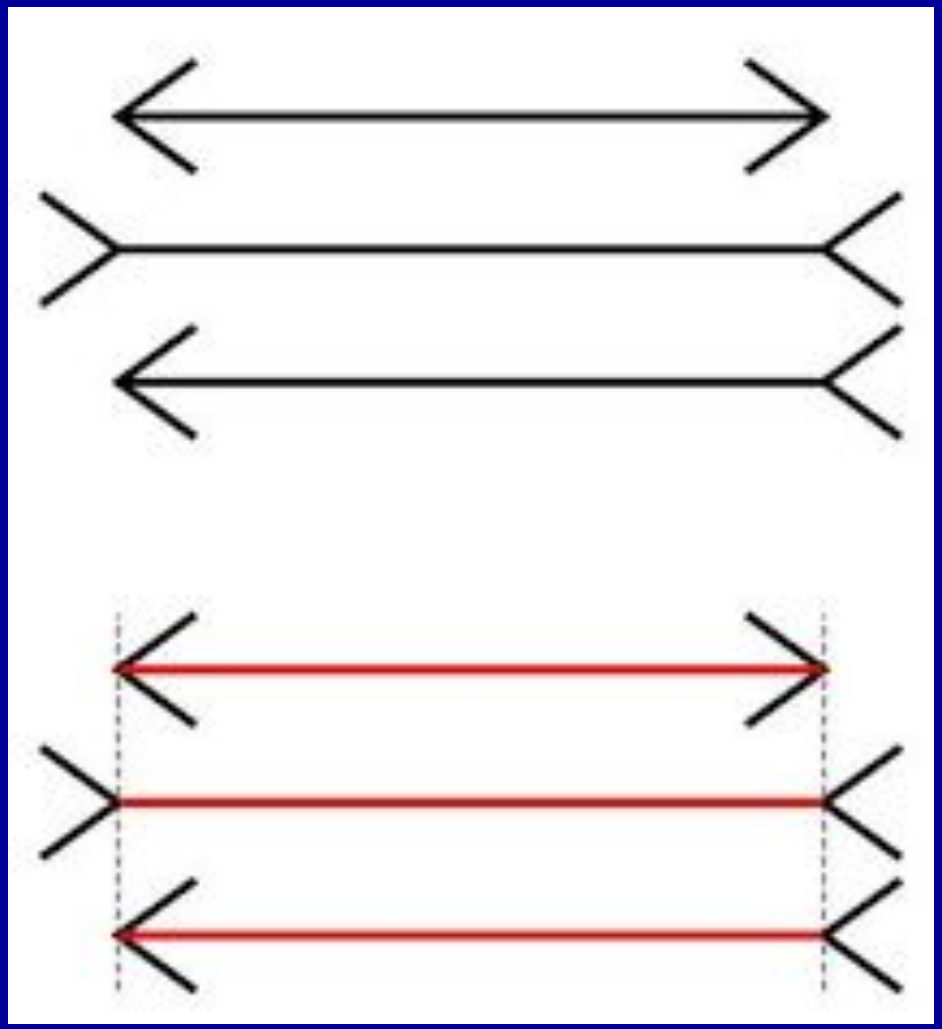
2. Поиск объекта

Зона четкого видения составляет только 2 град. зрительного поля, поэтому для поиска мелких объектов (как на предыдущем слайде) нам надо совершить много движений глаз.

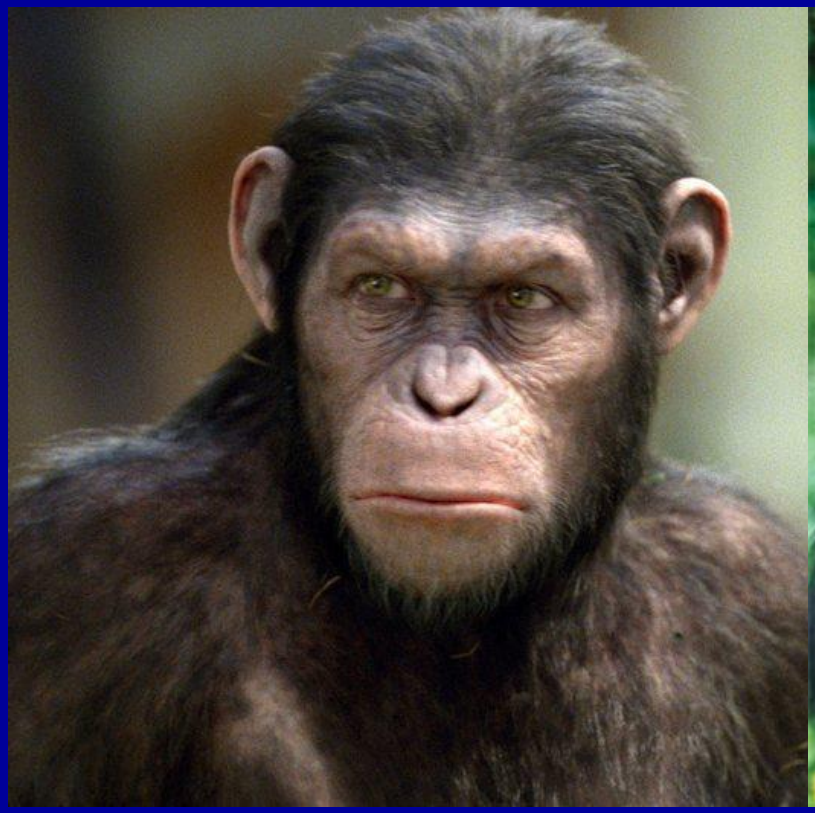




3. Движения глаз помогают сравнивать предметы, но могут привести и к иллюзиям (иллюзия Мюллера-Лайера)



4. Глазами мы можем указывать на предметы, и это движение сравнимо с указательным жестом руки.



Склера человека более открыта и белее чем у других приматов. Кроме того, у людей – высокий контраст между цветом склеры и радужкой. Это позволяет людям определять направление взгляда другого человека. Наблюдая за взглядом другого, мы можем понять его цели и намерения.

Мы следуем за взглядом другого человека

Before
Extra gentle for the most sensitive skin.
Start with ultra sensitive skin, add the chemicals and moisture of urine and stools, and you have diaper rash.
baby ™

After
Extra gentle for the most sensitive skin.
baby ™

«Стрельба глазами»

Кокетливый жест в наши дни приобрел грозный буквальный смысл

- У детей указательные глазодвигательные действия развиваются постепенно, хотя ручной прообраз их уже освоен.

Ю.Б. Гиппенрейтер: Мы предлагали детям 3–4 лет считать мелкие предметы, расположенные довольно близко друг к другу. Дети успешно справлялись с задачей, если им позволяли пользоваться указательным пальцем. Если же их просили убрать руки за спину и считать глазами, то счет расстраивался. Наиболее находчивые дети начинали в этой ситуации тянуться к предметам носом – и тогда добивались успеха.

IV. Анализ движений глаз в практической психологии

• Зная, куда и как долго направлен взор, какова траектория движения, можно реконструировать психологическую структуру ситуации. С помощью айтрекера определяют:

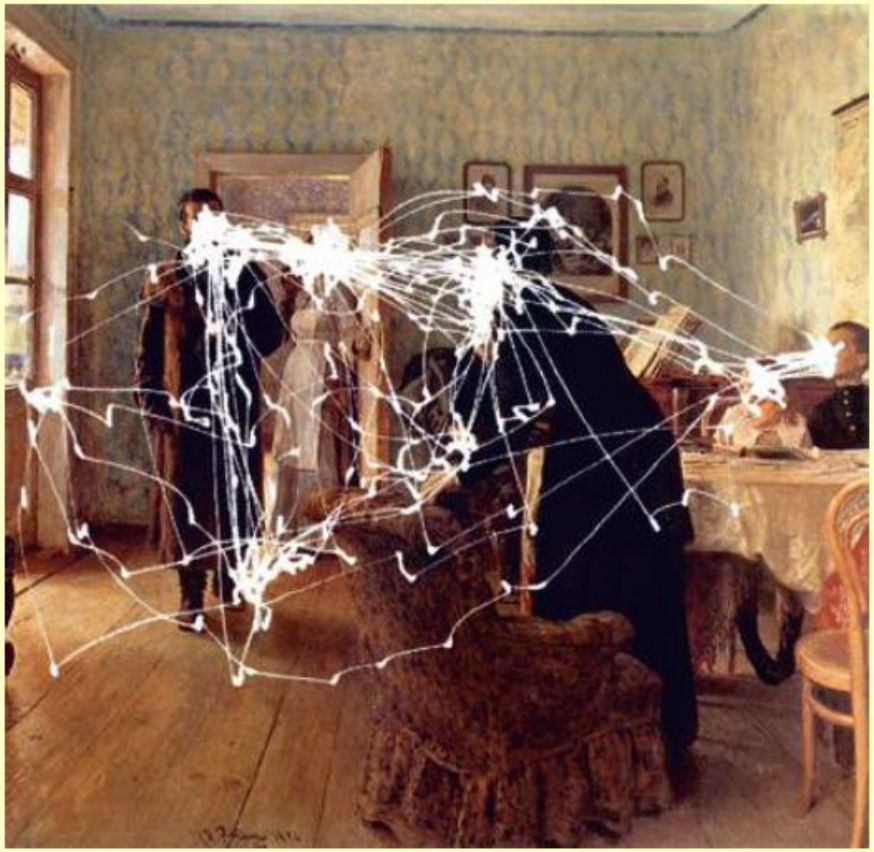
1. направленность взора и стратегии прослеживания воспринимаемых сцен;

Произвольный просмотр

Поиск лодок

Особенности движений глаз при разных задачах

свободное рассматривание



инструкция: определить возраст персонажей

Different objectives
=
Different explorations

Free

Purchasing power?

Ages?

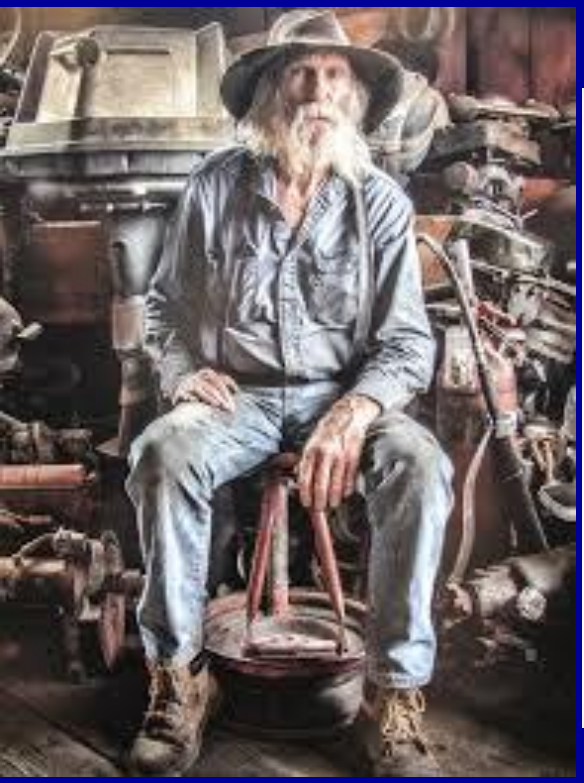
What were they doing?

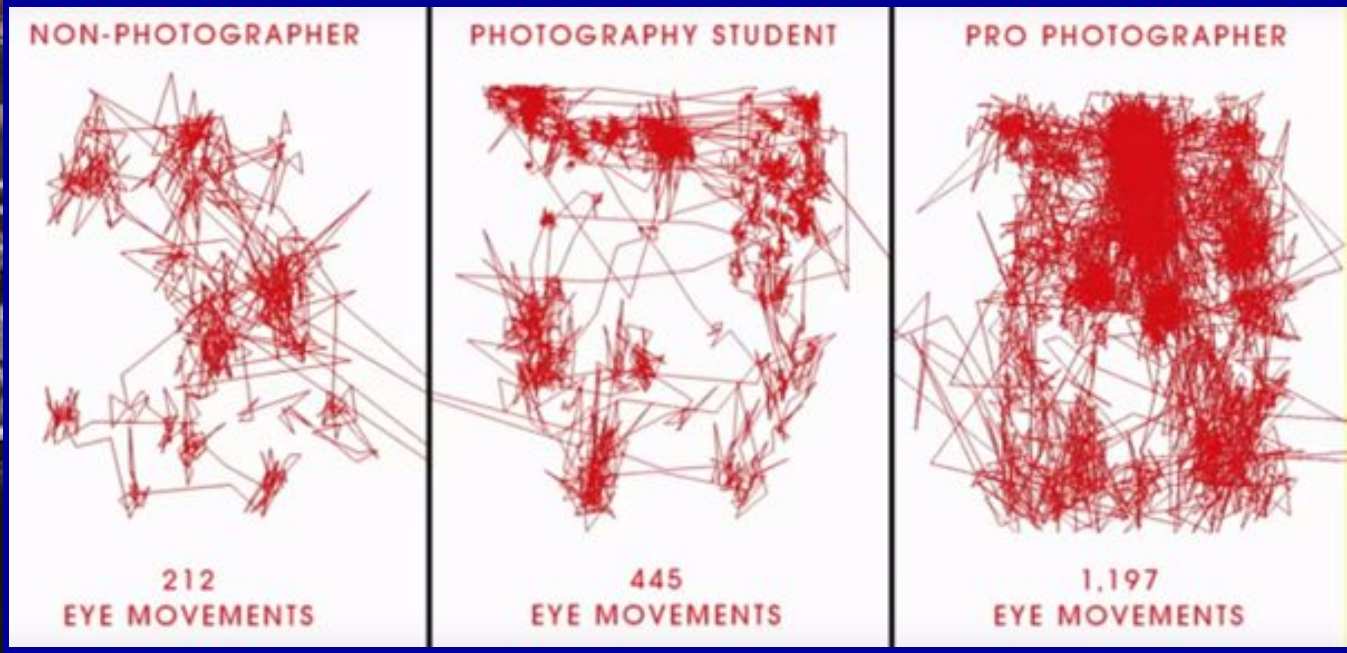
Wardrobe?

Position scene elements

Last visit?

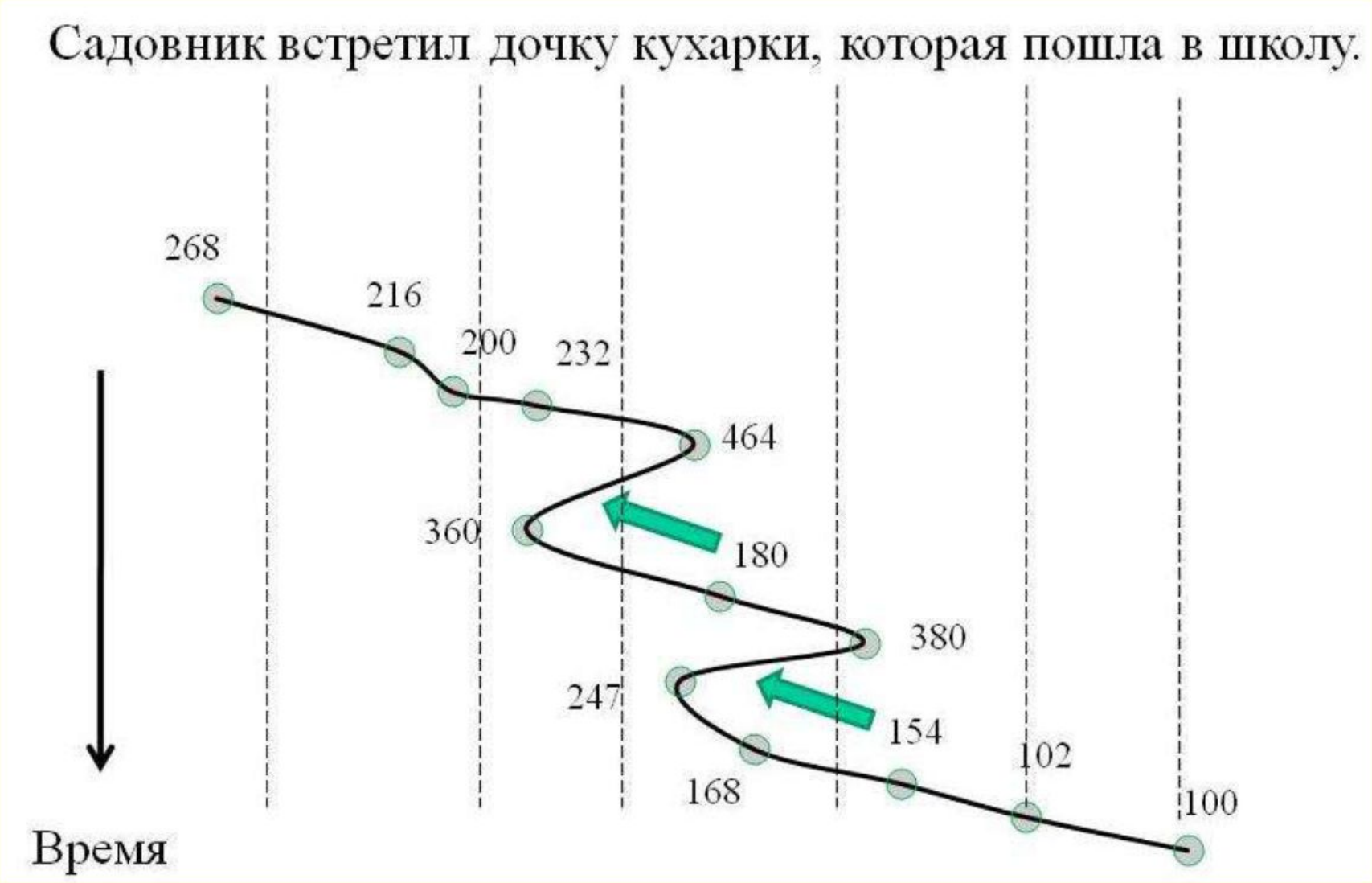
Изображения рассматривали: человек, не имеющий отношения к фотографии, студент фотограф и профессионал,





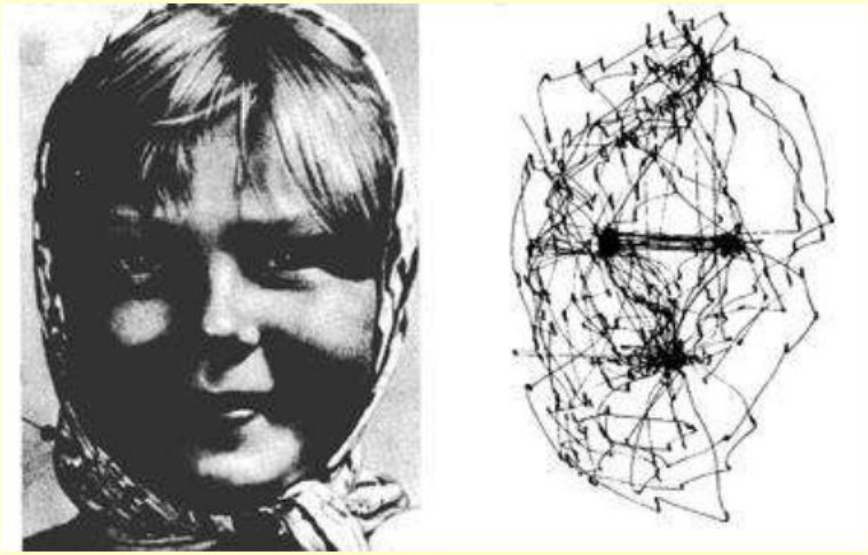
Чтение текстов

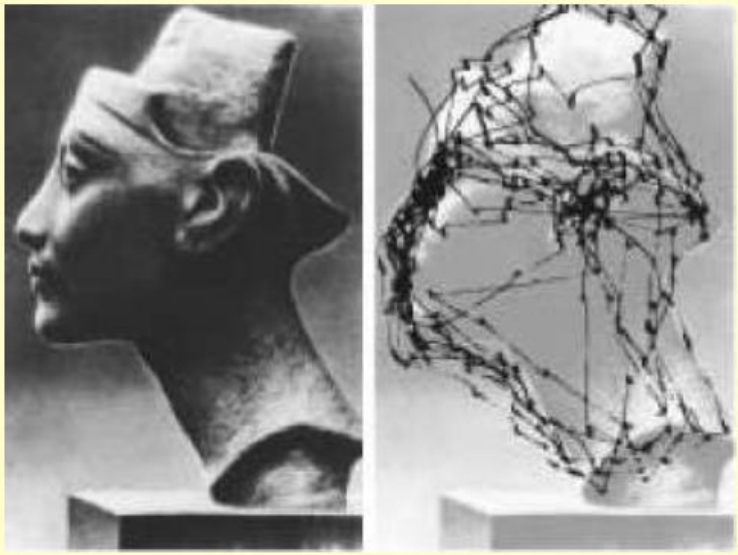
(точки соответствуют фиксациям, числа – их длительности, мс)



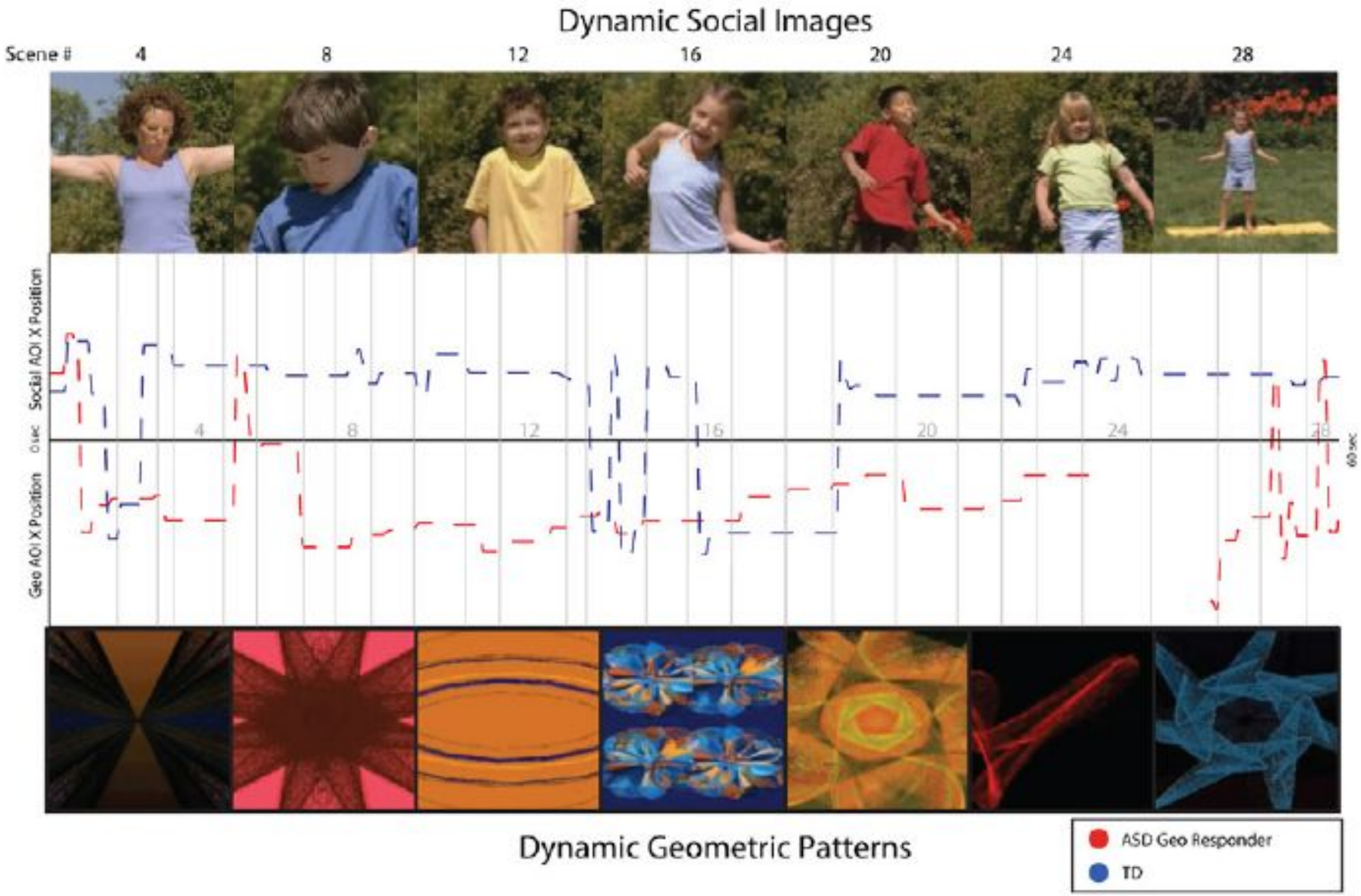
2. информационную сложность объекта и точность фиксации его элементов;

Эксперименты А.Л. Ярбуса:
взор сканирует неоднородности зрительной сцены





3. структурные единицы деятельности **и** уровень сформированности познавательных действий;


Dynamic Social Images
Scene #
4
8
12
16
20
24
28
Social AOI X Position
Geo AOI X Position
0 sec
60 sec
Dynamic Geometric Patterns
ASD Geo Responder
TD

GND

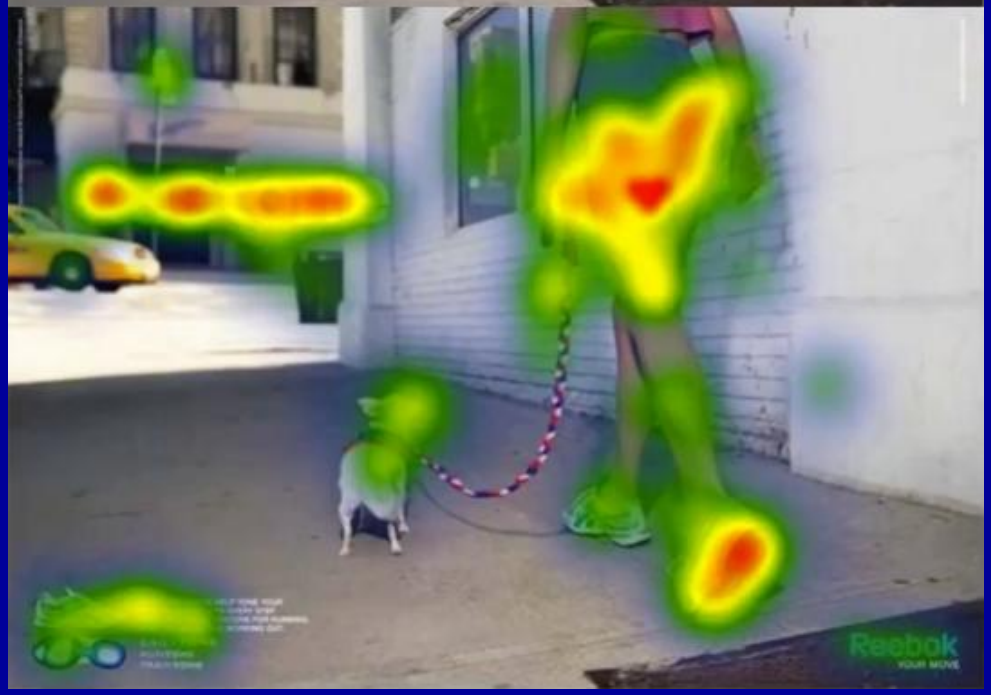
4. состояния сознания;

5. особенности восприятия рекламы и оформления сайтов, маркетинговые исследования;

Трекинг в рекламе

Красная область цветовой гаммы соответствует большему времени нахождения взора в определенной части зрительного поля

Reetone
Reebok
YOUR MOVE

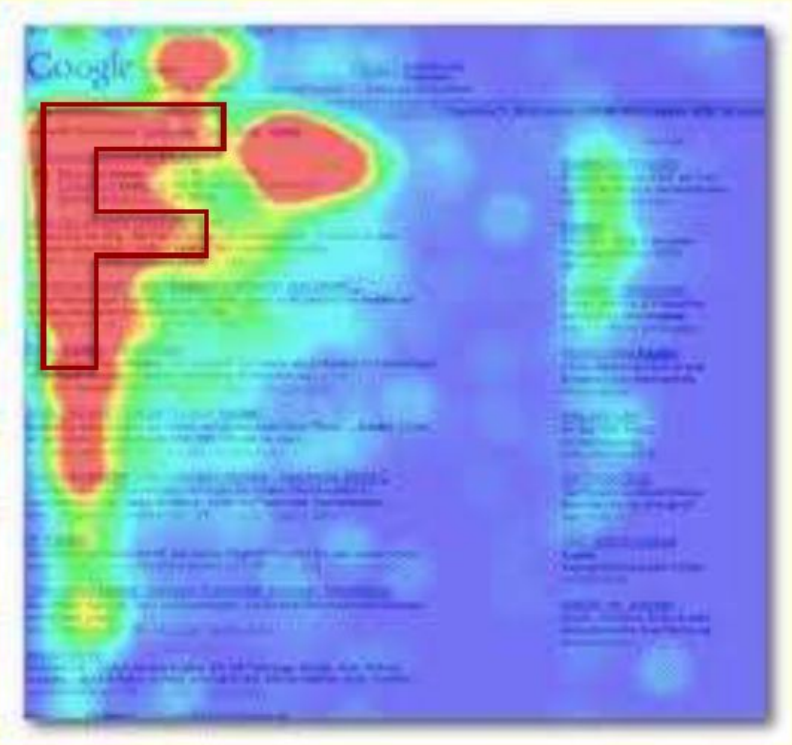

Reebok
YOUR MOVE

Visual Attention Pattern

Less attention More attention

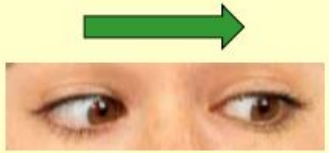
2011 © MRC International, Inc. All Rights Reserved. Confidential and Proprietary

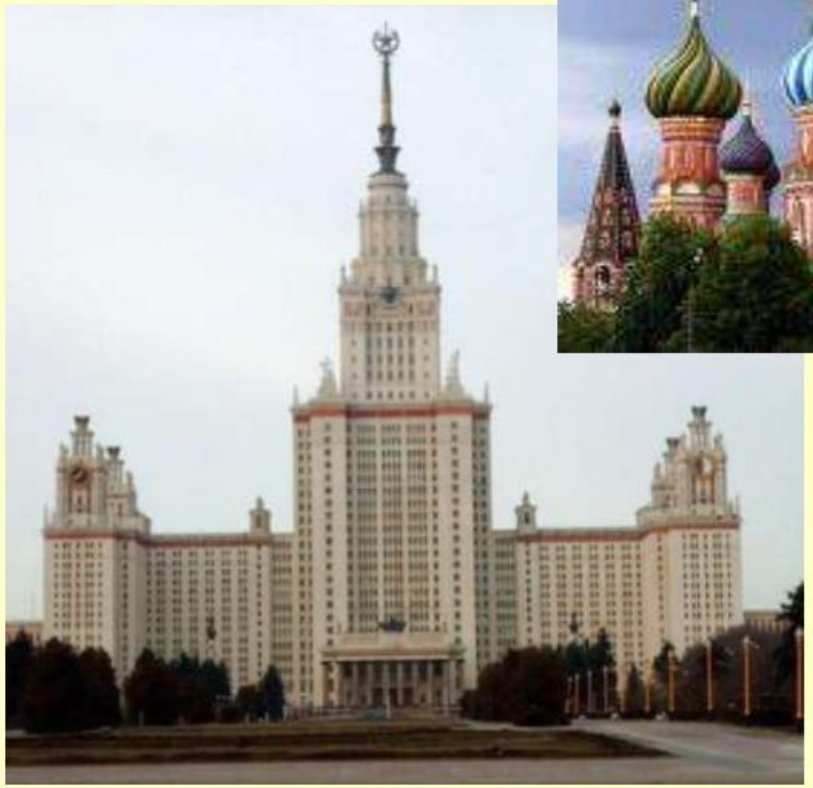
Трекинг и Web-навигация



F -паттерн

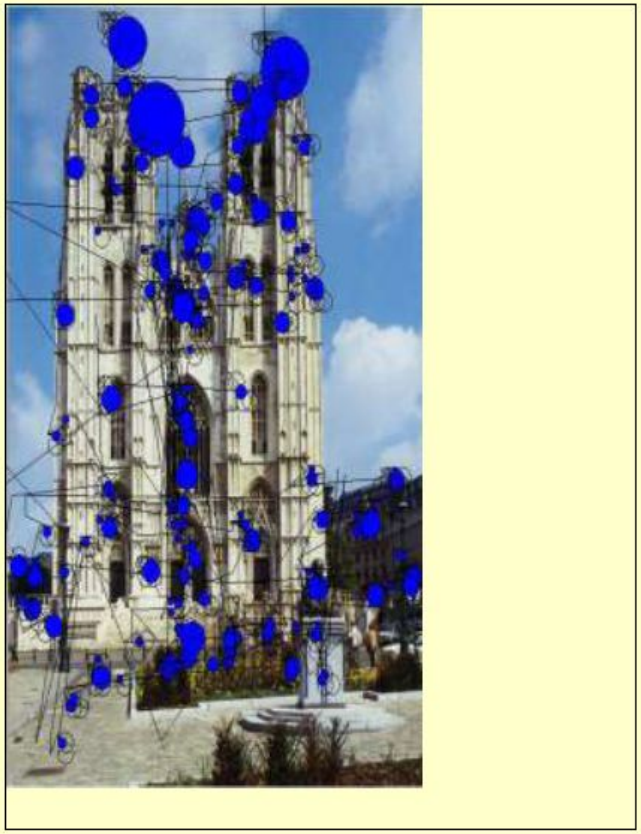
5. факторы видеоэкологии.



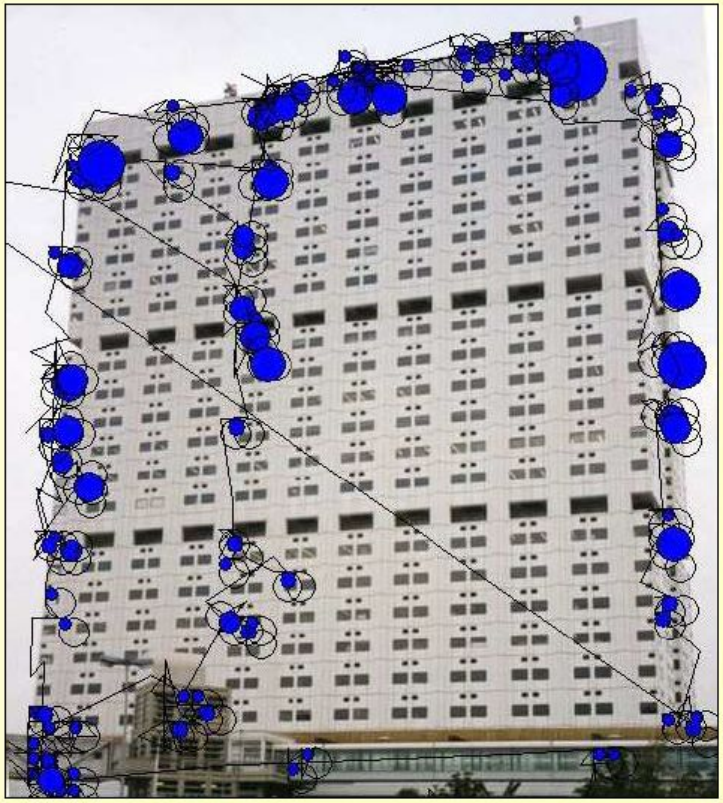


Трекинг в архитектуре (видеоэкология)

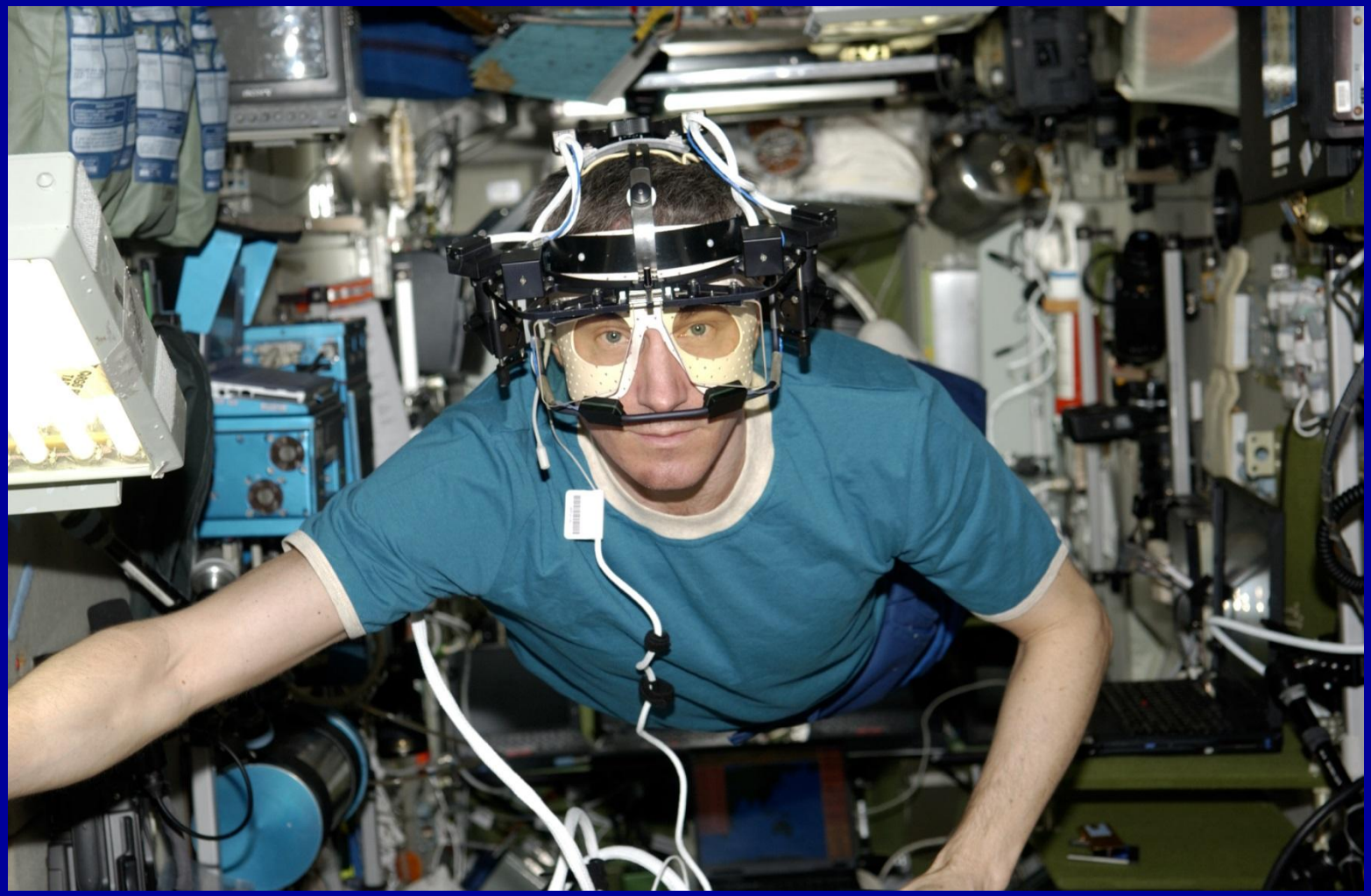
Качества объектов существенно влияют на **внимание** испытуемых.



Взор испытуемые избегает «**неприятных**» изображений, состоящих из мелких однородных элементов, которые не несут в себе информационной значимости и часто вызывают неприятные ощущения и даже иллюзии движения.



Благодарю за внимание!



Благодарю за внимание!