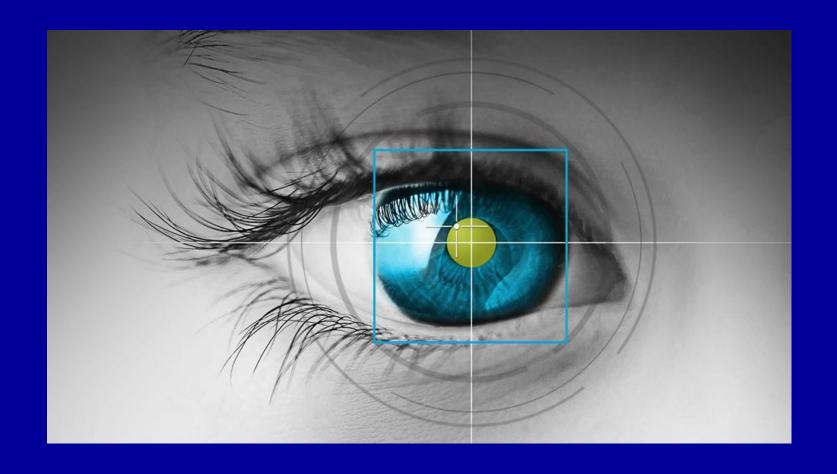


Айтрекинг в экспериментальной психологии

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

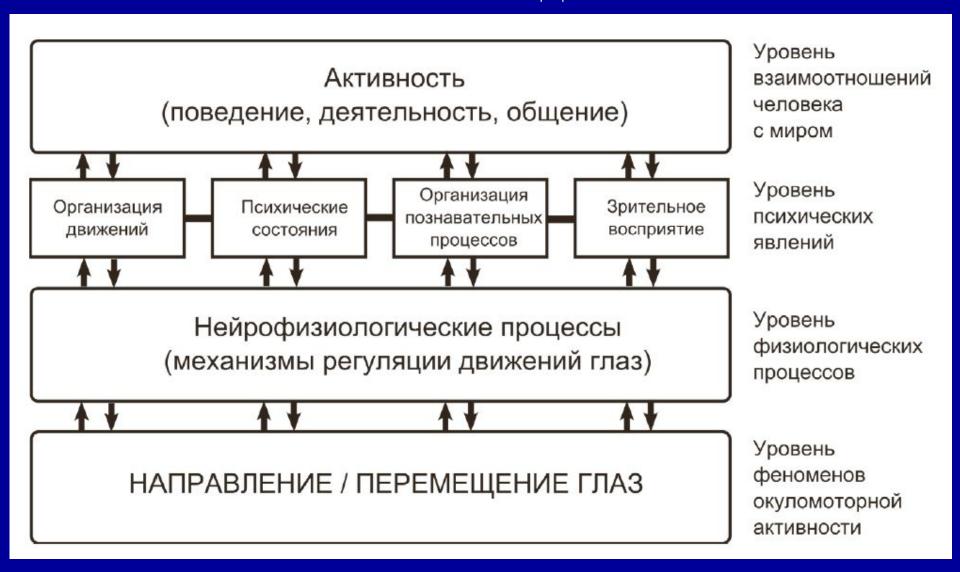
• Глаза — это окна, через которые не только мозгу открывается внешний мир, но и внешнему миру — внутренние процессы самого мозга.

• Наиболее информативным феноменом являются движения глаз (окуломоторика).

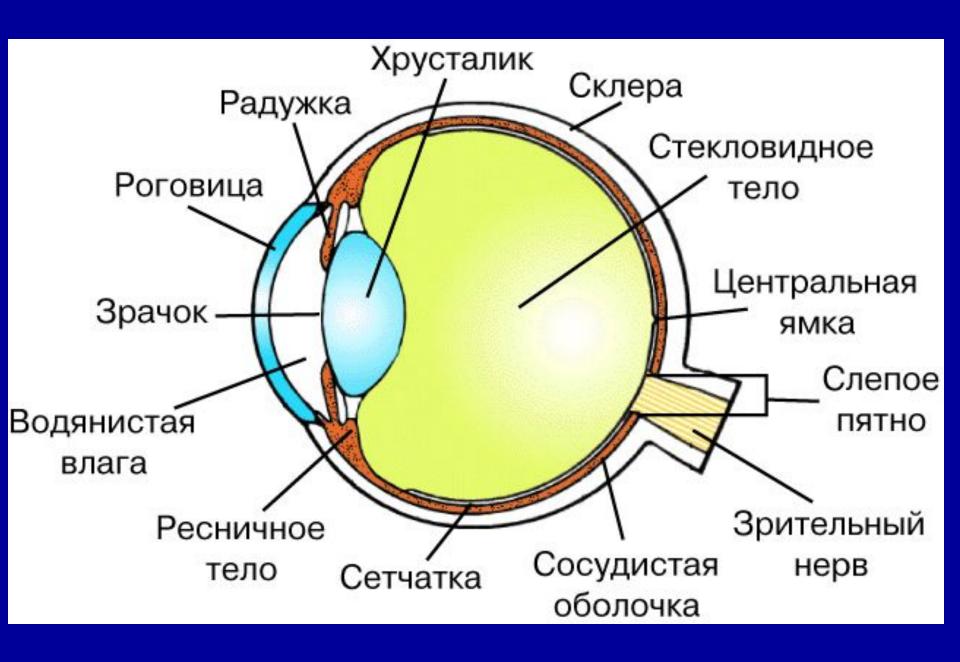
«В языке существует большое количество терминов, отражающих меру активности зрения, способ или манеру смотрения, степень содержательности зрительного акта. Так, говорят о «пристальном», «сверлящем» или «пронизывающем» взгляде. Взгляд может быть «бессмысленным», «отсутствующим» или «пустым». Можно «устремить» 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.

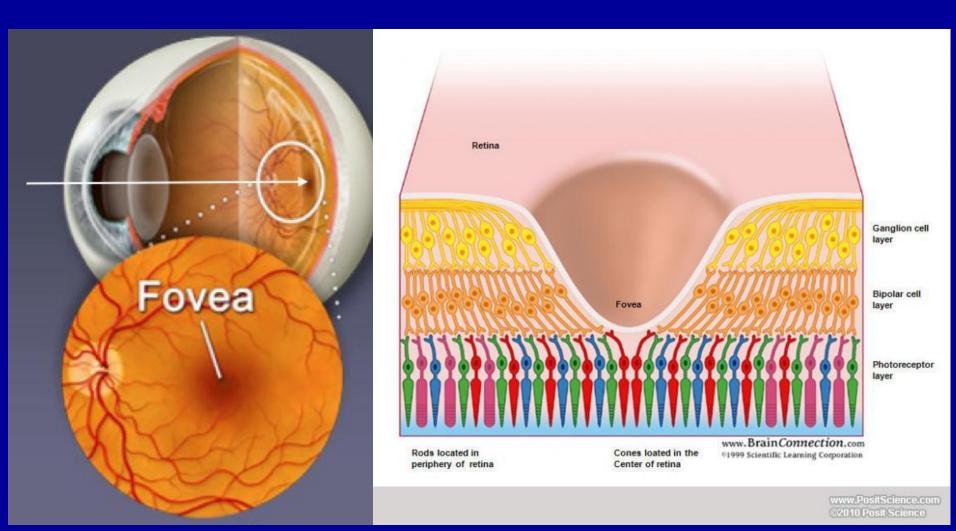
Основные уровни и каналы связи активности человека с движениями глаз

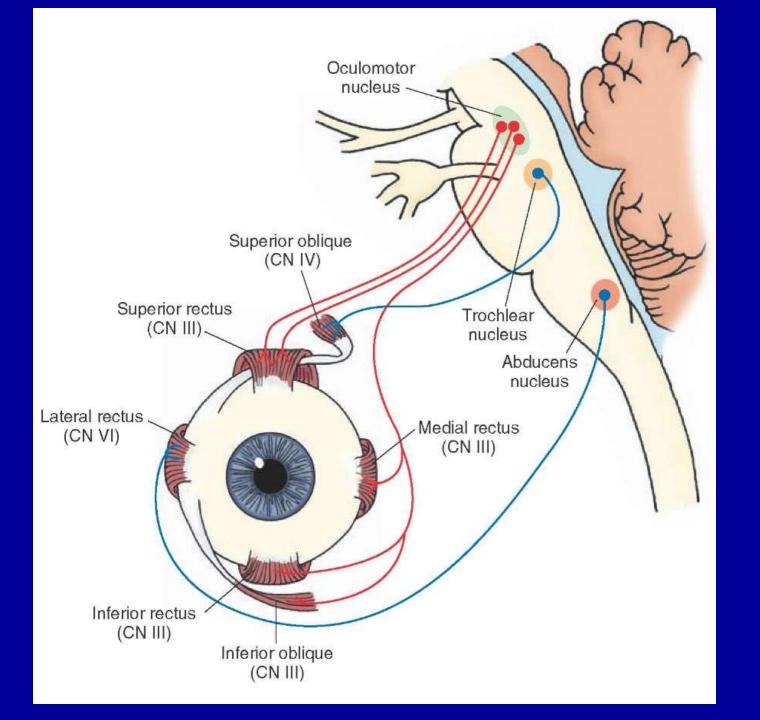


• Тесные связи окуломоторики с ЦНС, с содержанием психических процессов позволяют изучать механизмы работы мозга и их нарушения, выявлять динамику состояний, прослеживать намерения и установки личности.

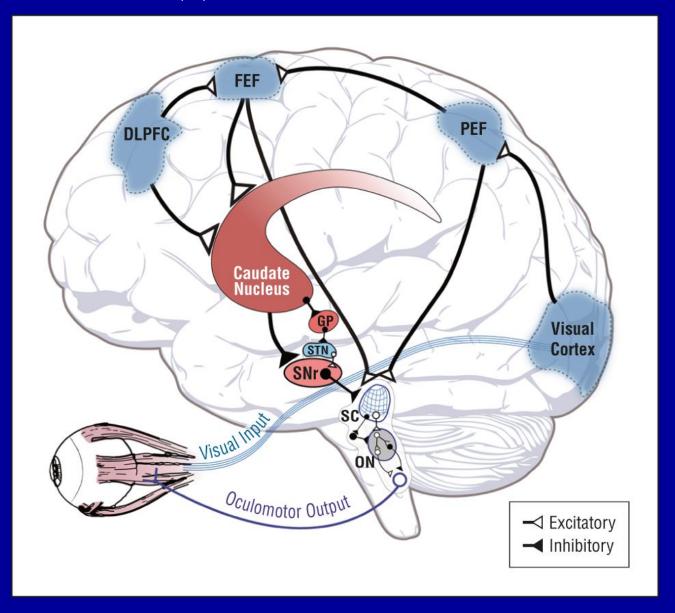


Центральная ямка (фовеа)



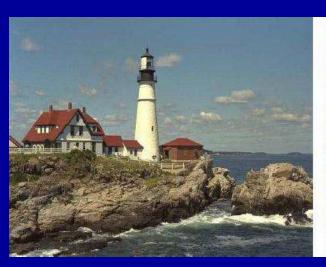


Окуломоторикой управляет глазодвигательная система



- Окуломоторика проявляется при двух типах задач:
- 1. <u>Глазодвигательные</u>, глаз выступает как *двигательный*, сознательно контролируемый орган («отведите глаза в сторону», «фиксируйте точку» и т. д.).

2. <u>Зрительные задачи</u> — направление взора зависит от распределения информативных точек.







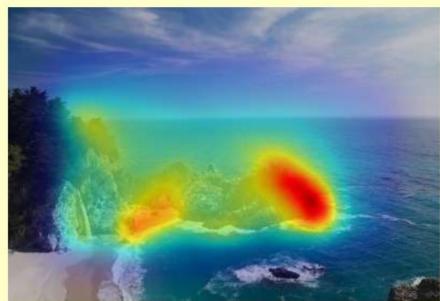
Направление взора не всегда контролируется сознательно.



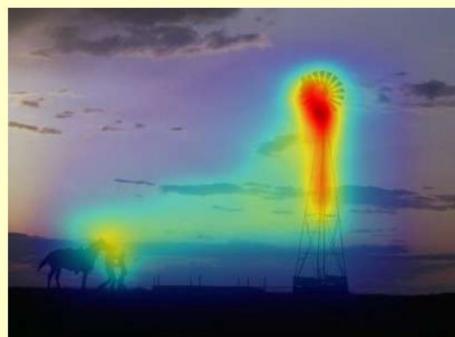
- Основным понятием в изучении окуломоторики является взор.
- Взор процесс активного смотрения, который включает два различных аспекта: двигательный (взор направляется) и собственно зрительный.

• Также используется понятие оперативное поле зрения — 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.



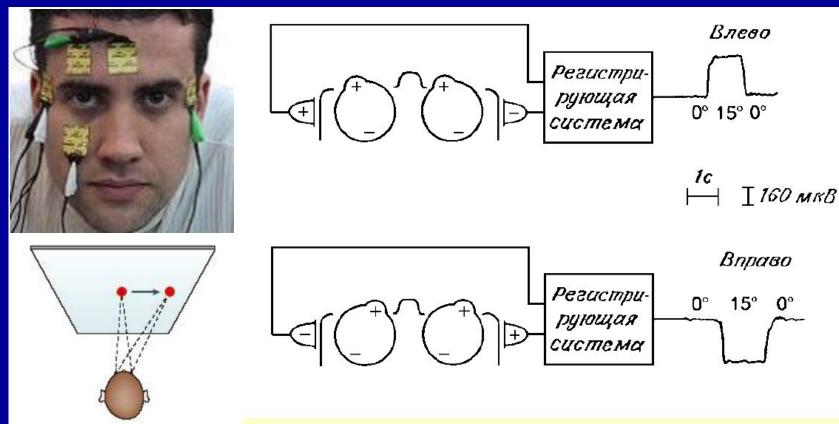






Методы регистрации движений глаз:

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.

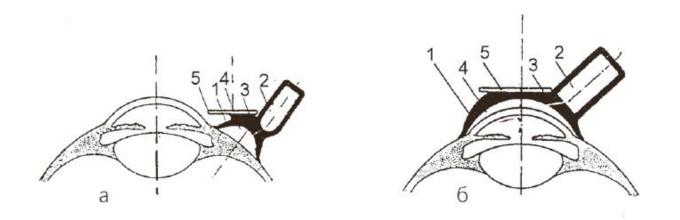


Рис. 18. Схематическое изображение боковой (а) и центральной (б) присосок (Ярбус, 1965)

1 – корпус присоски; 2 – баллончик для отсоса воздуха; 3 – зер-кальце.



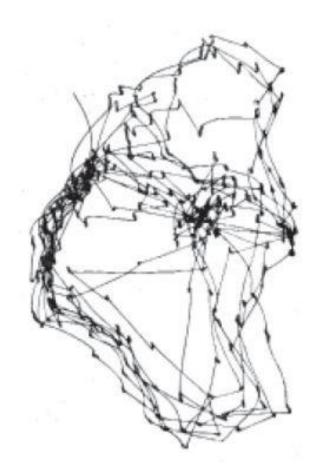
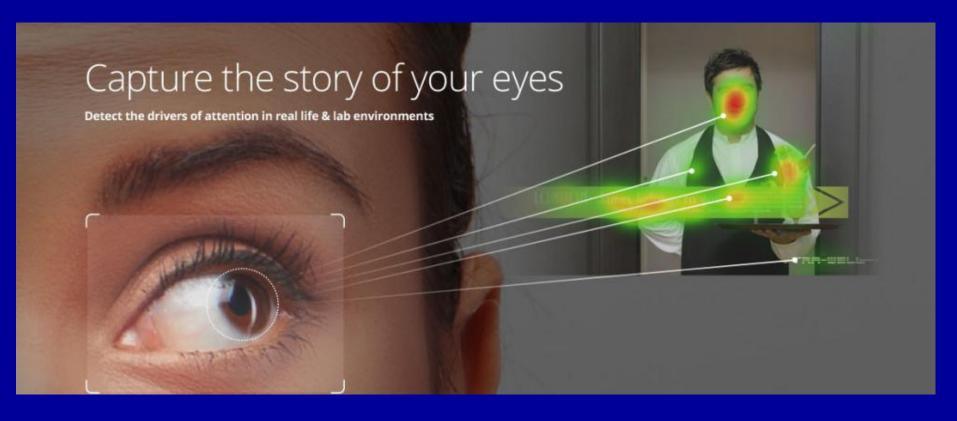


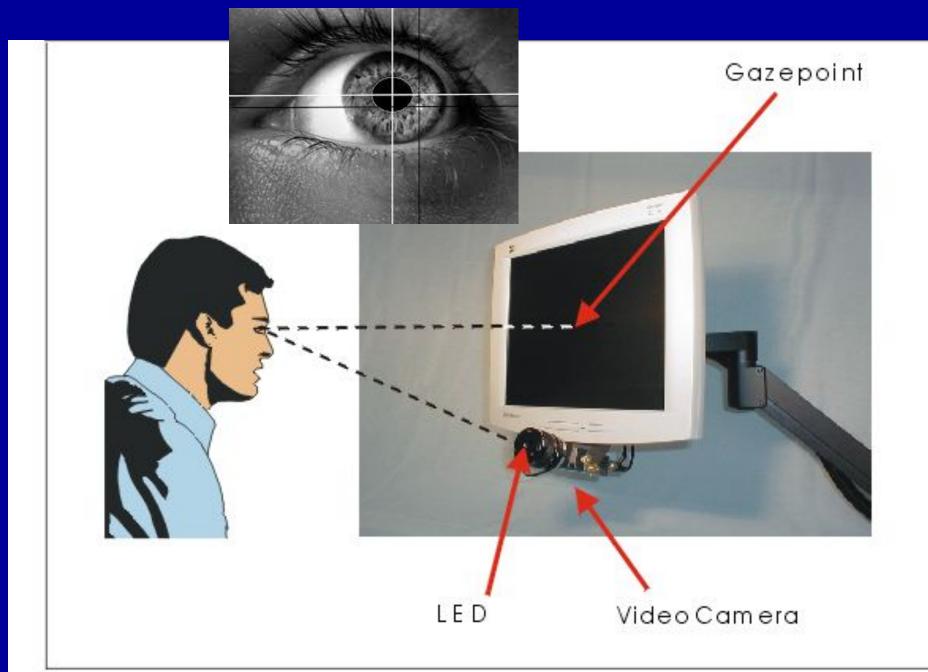
Рис. 1. Запись движений глаз при свободном рассматривании фотографии скульптурного портрета Нефертити в течение двух минут (Ярбус, 1965).

3. Кино- и видеорегистрация





• Современные видеорегистраторы (айтрекеры) используют инфракрасные видеокамеры и цифровую обработку информации



Айтрекер RED 250





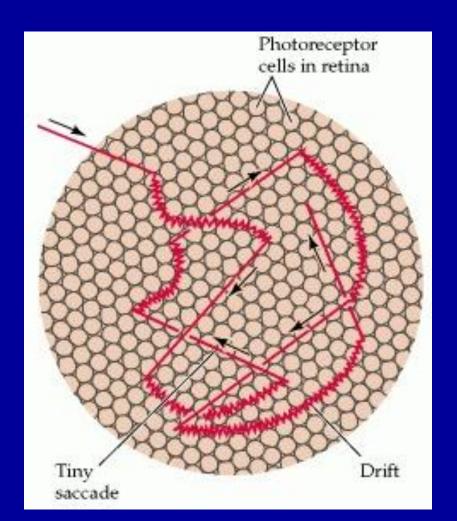
II. Виды движений глаз

• 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.



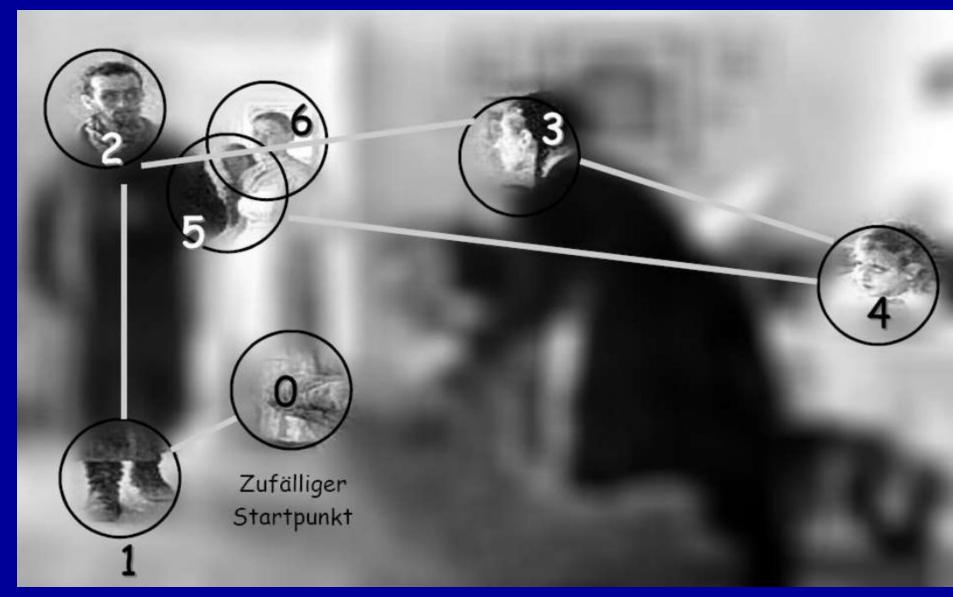
В результате ось глаза описывает эллипсоподобные фигуры

• 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



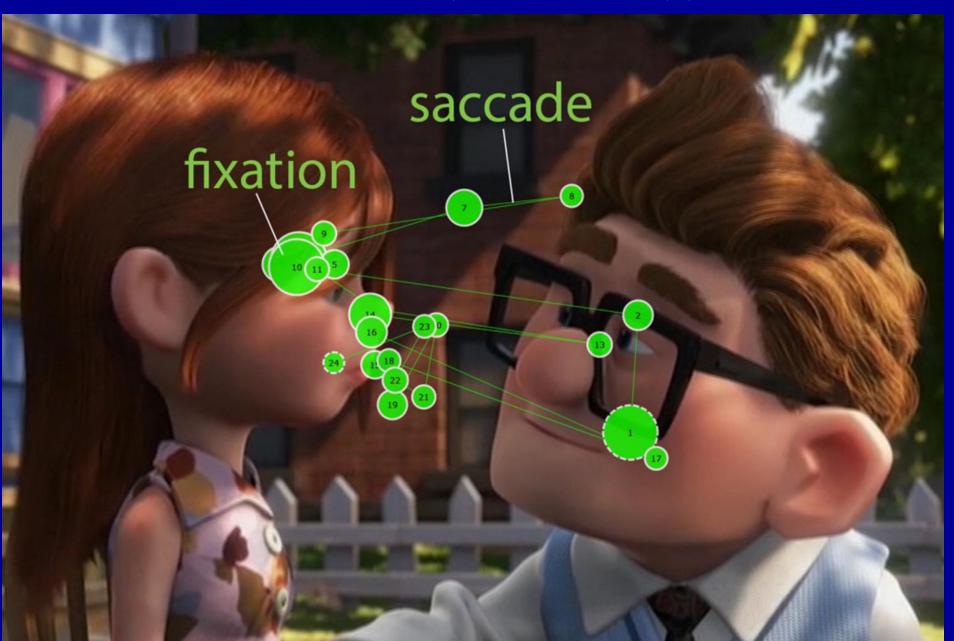


при чтении во время фиксаций происходит распознавание слов

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

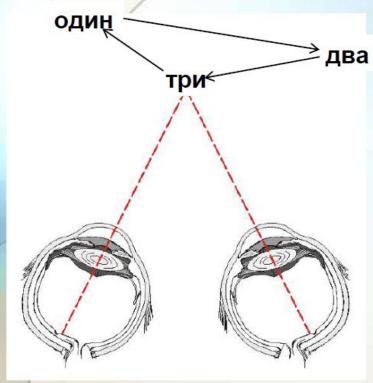


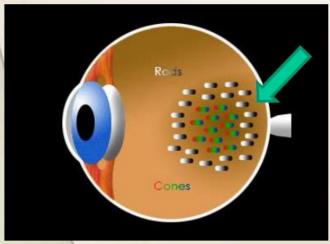
- Б. Прослеживающие движения (динамическая фиксация) плавные перемещения глаз, сопровождающие плавное движение объектов.
- В. Нистагм чередование саккад и плавных прослеживающих движений.



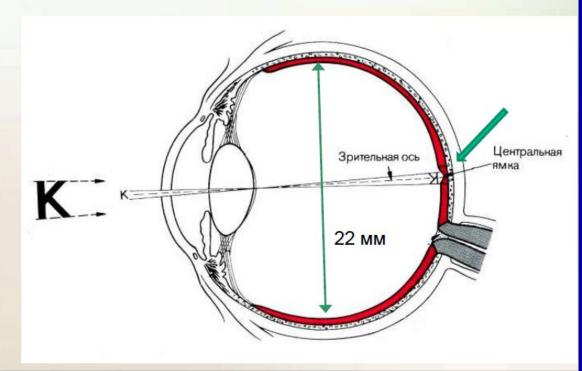
III. Функции движений глаз

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

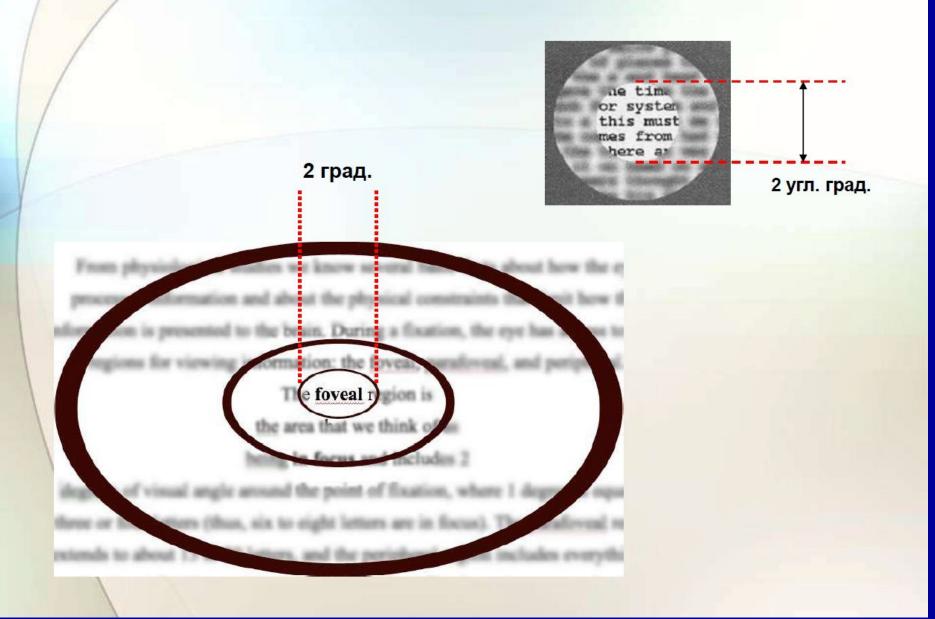




Центральная ямка сетчатки человека (около 0,5 мм в диаметре, 2 угл. град. зрительного поля) обеспечивает предметное зрение, необходимое для распознавания объектов.

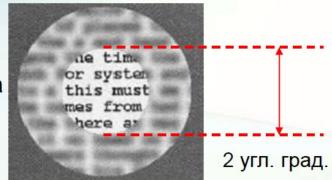


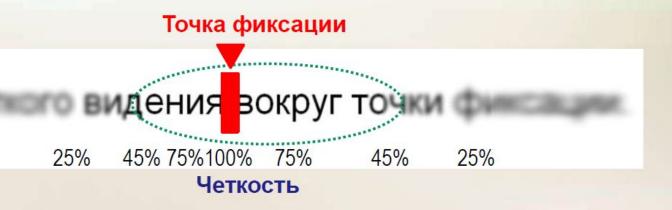
Что мы видим в центральной ямке?



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



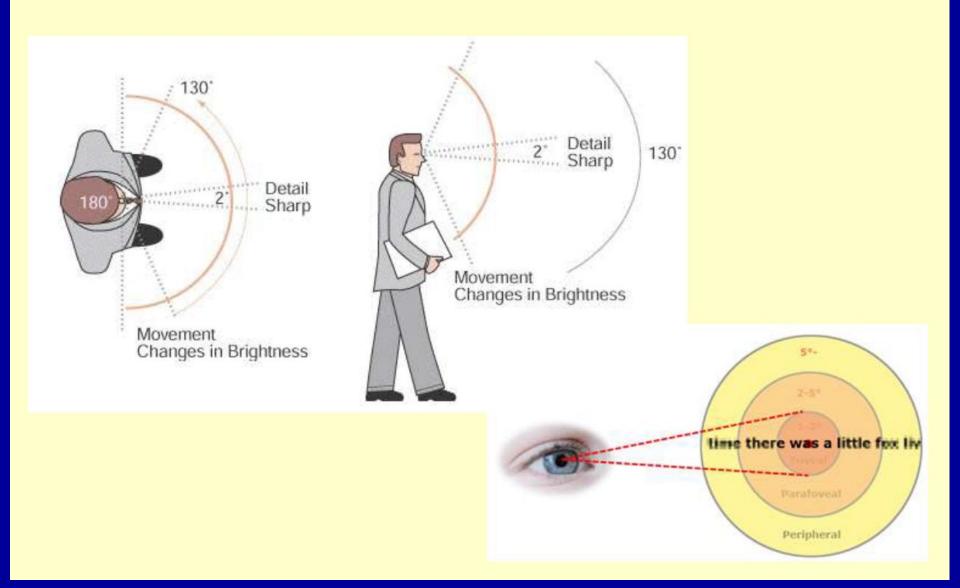


• Прием и переработка каждой «порции» зрительной информации заканчиваются саккадой. В результате прием информации разбивается на «кванты».

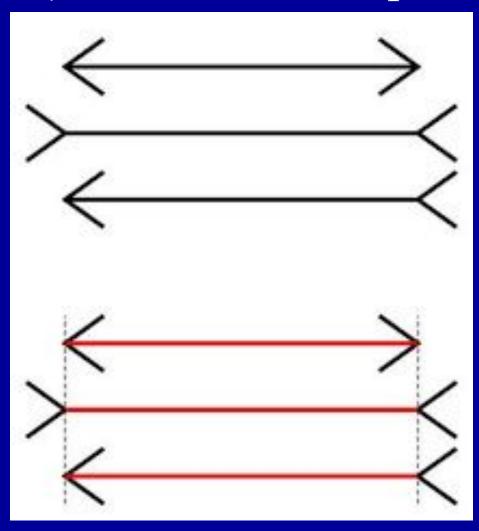
2. Поиск объекта



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









«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

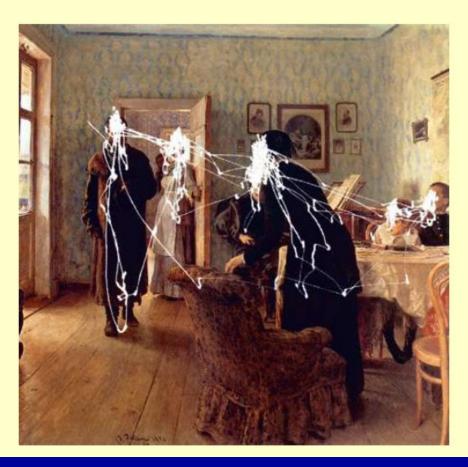


Особенности движений глаз при разных задачах

свободное рассматривание

инструкция: определить возраст персонажей





Different objectives = Different explorations





Free

Purchasing power?





Ages?

What were they doing?

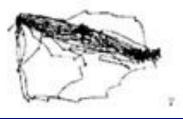




Wardrobe?

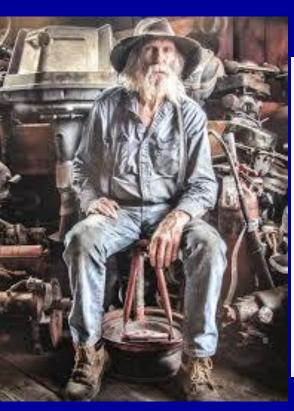
Position scene elements

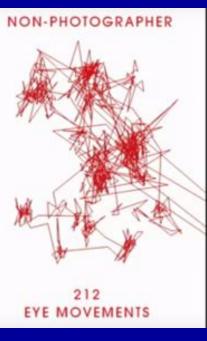


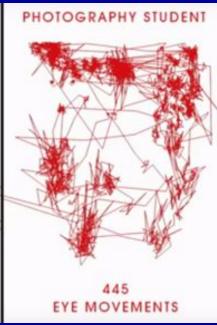


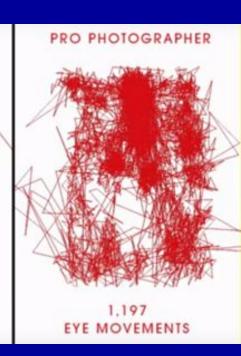
Last visit?

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



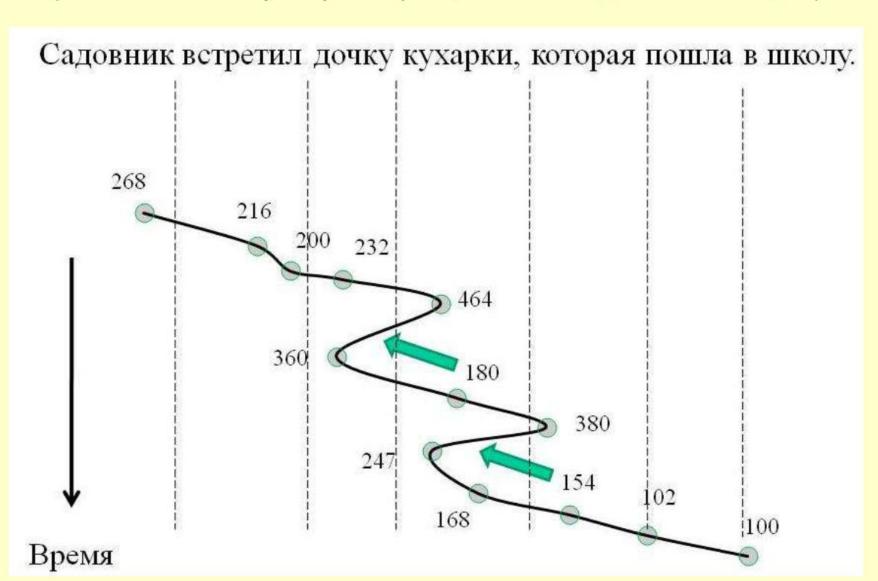






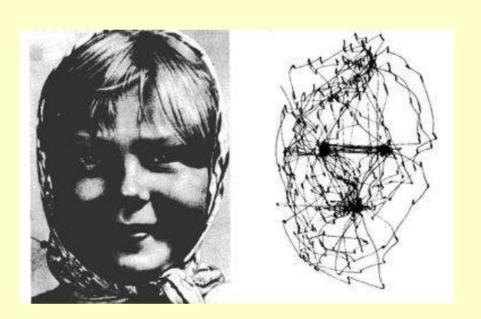
Чтение текстов

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

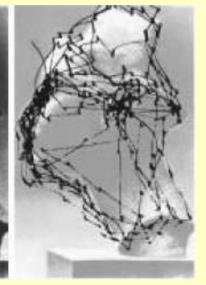


2. информационную сложность объекта и точность фиксации его элементов;

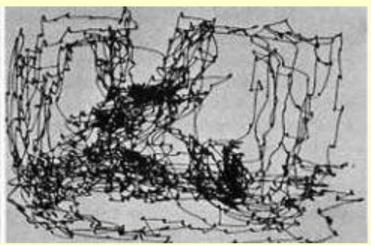
Эксперименты А.Л. Ярбуса: взор сканирует неоднородности зрительной сцены





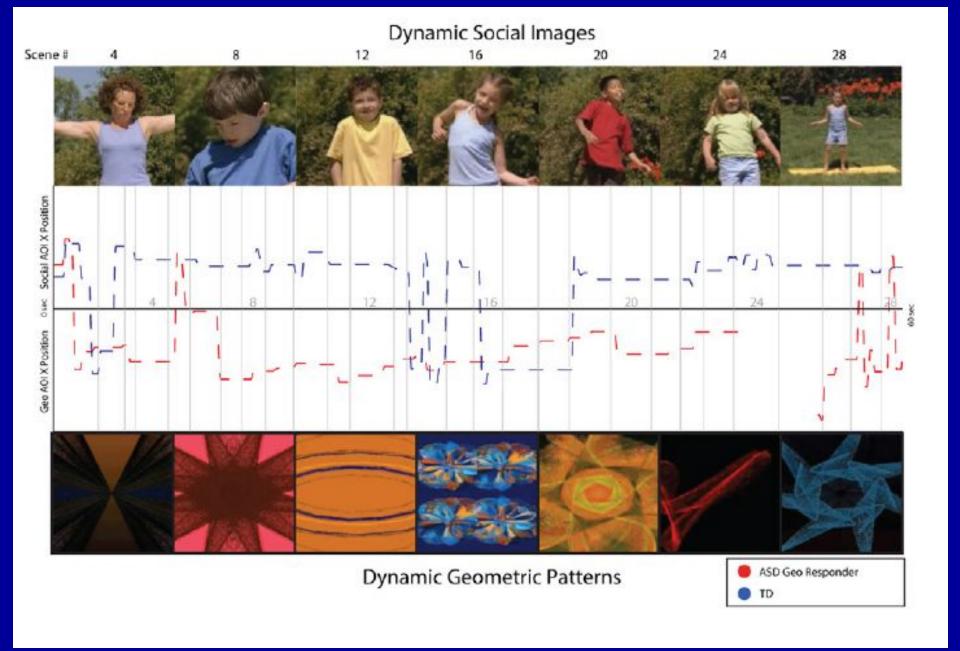






3. структурные единицы деятельности и уровень сформированности познавательных действий;







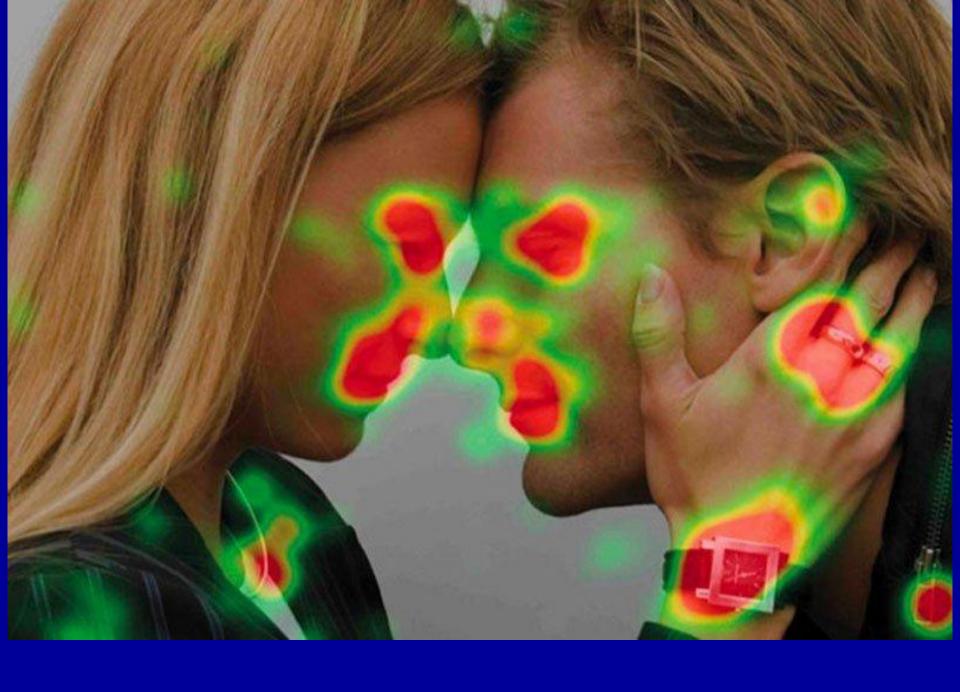
- 4. состояния сознания;
- 5. особенности восприятия рекламы и оформления сайтов, маркетинговые исследования;

Трекинг в рекламе





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









Visual Attention Pattern







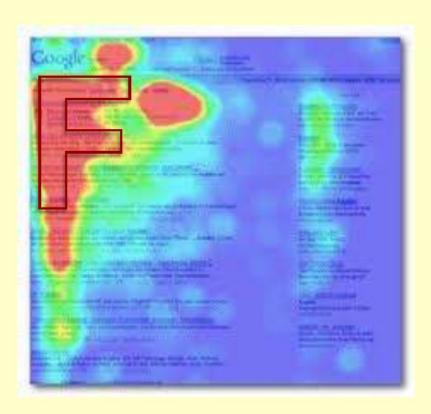


Less attention

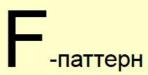
More attention



Трекинг и Web-навигация

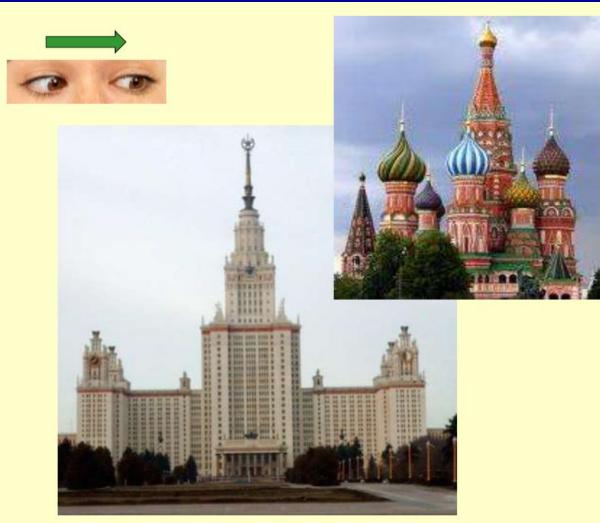






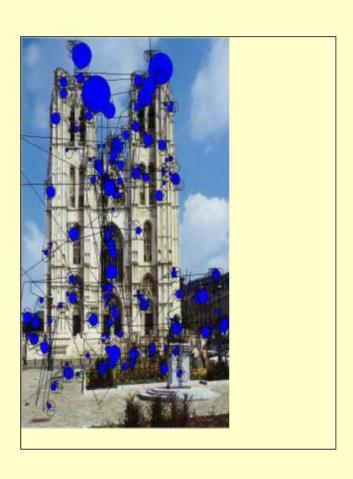
5. факторы видеоэкологии.





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!