

**ПРЕДМЕТ,  
ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

## Литература:

- Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: Учебник для вузов. – 2-е изд.. –СПб.:Питер, 2010.-316 с.
- \* Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2006 – 480 с.
- \* Смирнов В.М., Будылина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность: учебник для вузов. – М: Академия, 2009.-336 с.

Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности (ВНД) состоит из двух частей - учения об анализаторах и учения об условных рефлексах.

# ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Высшая нервная деятельность** – это совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих сознание, подсознательное усвоение информации и приспособительное поведение организма в окружающей среде.

**Психическая деятельность** – это идеальная, субъективно осознаваемая деятельность организма, осуществляемая с помощью нейрофизиологических процессов.

Из этих определений следует, что психическая деятельность осуществляется с помощью ВНД.

**Психика** – свойство мозга осуществлять психическую деятельность.

**Низшая нервная деятельность** – это совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих осуществление безусловных рефлексов и инстинктов.

## АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА

Организм с помощью сенсорных систем различает (анализирует) все действующие внешние и внутренние раздражители и на основании этого анализа формирует представление о них, а при необходимости – ответную реакцию организма с помощью вегетативной нейрогормональной и/или соматической (поведенческой) регуляции.

Механизмы ВНД включаются в тех случаях, когда низшая нервная деятельность не может своевременно обеспечить оптимальную приспособительную реакцию из-за непостоянства и изменчивости окружающей среды.

**ВНД** представляет собой аналитико-синтетическую деятельность коры и ближайших подкорковых образований головного мозга, которая проявляется в способности **выделять** из окружающей среды ее отдельные элементы и **объединять** их в комбинации, точно соответствующие биологической значимости явлений окружающего мира.



На первом этапе в сенсорных рецепторах осуществляется первичный анализ изменений внешней и внутренней среды организма (раздражителей).

Второй этап анализа и синтеза поступившей в ЦНС информации осуществляется в ядрах различных уровней ЦНС. Особо важную роль в этом отношении играет таламическая область.

На третьем этапе процесс переработки сенсорного сообщения завершается высшим анализом и синтезом, который происходит в коре большого мозга.

## ПРИНЦИПЫ ВВД:

И.П.Павлов в своей работе, опубликованной в 1932 году, «Ответ физиолога психологам» так сформулировал основные принципы высшей нервной деятельности

**Принцип детерминизма** (причинности)  
- «нет действия без причины». Всякая деятельность организма причинно обусловлена закономерным ответом на конкретные внешние воздействия.

## Принцип структурности

— каждый физиологический акт приурочен к определенной структуре.

Для нервной системы это -

- а) врожденная морфофизиологическая структура (субстрат **безусловного рефлекса**, структура постоянных нервных связей), которая реализует безусловно-рефлекторную деятельность;
- б) динамическая структура – субстрат **условного рефлекса** или структура временных связей.


## **Принцип единства процессов анализа и синтеза** раздражителей внешней и внутренней среды

В мозге происходит анализ и синтез, как поступающей информации, так и ответных реакций. В результате организм извлекает из среды полезную информацию, перерабатывает, фиксирует ее в памяти и формирует ответные действия в соответствии с обстоятельствами и потребностями.


У человека анализ и синтез связан со словесным мышлением. Поэтому у человека **двухсигнальный принцип ВНД.**

Корковый анализ и синтез делятся на низший и высший.


Низший анализ и синтез присущ первой сигнальной системе, высший анализ и синтез осуществляется первой и второй сигнальными системами.



**И.П.Павлов определил предметом физиологии высшей нервной деятельности исследование высших (психических) форм деятельности мозга.**



Основная задача физиологии  
высшей нервной деятельности —  
**объективное изучение**  
**материального субстрата**  
**психической деятельности.**



В физиологии высшей нервной деятельности широко применяются **исследования поведения животных**, которое, в частности, служит удобной **моделью психики человека** (ряда ее базовых аспектов) и открывает более широкие возможности для проведения экспериментов.



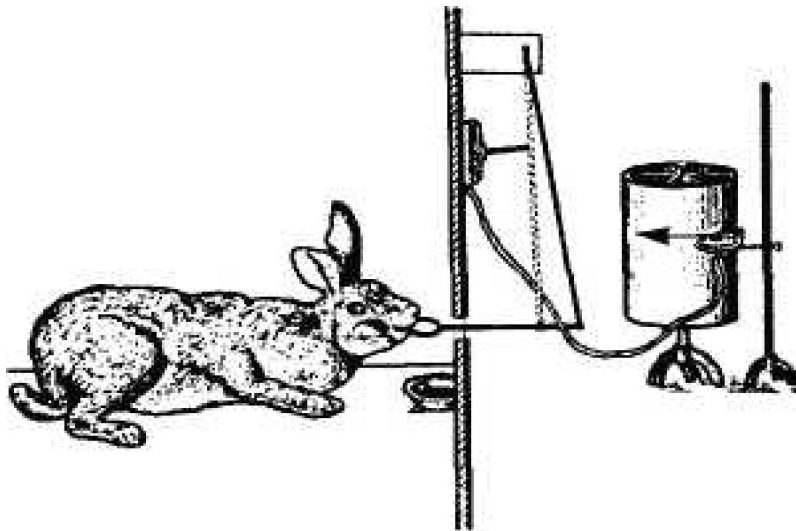
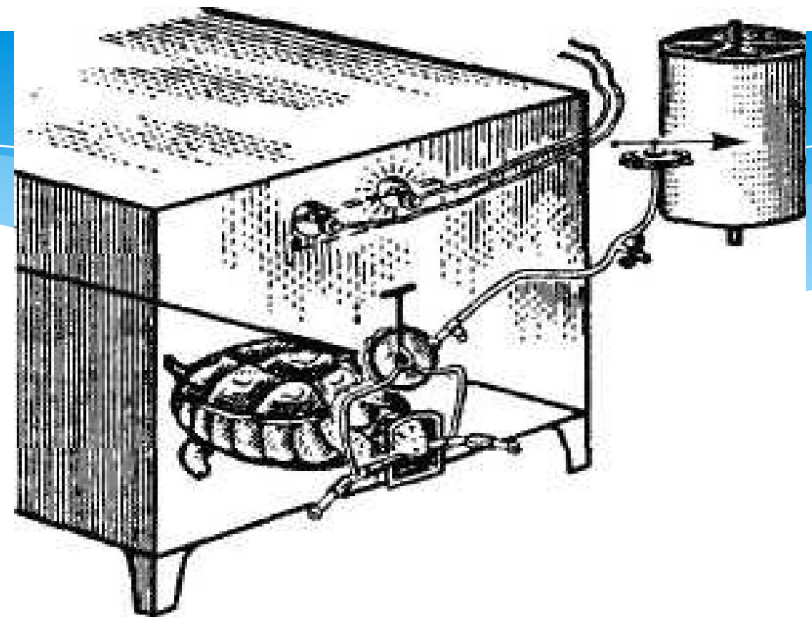
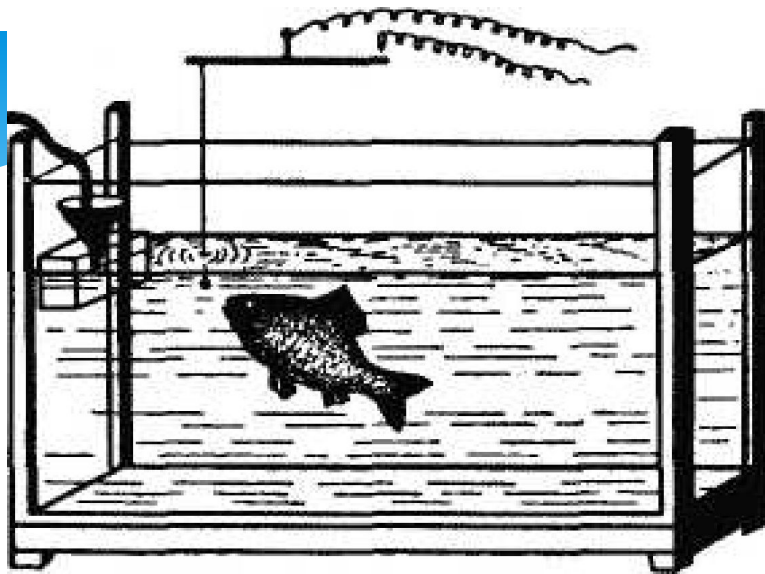
# Методы исследования физиологии ВНД

Исследование поведения

● **этологические** – наблюдение за поведением в естественной среде обитания (либо имитируется естественная среда в лабораторных условиях)

● **условнорефлекторные** – изучение обучения животного в строго контролируемых воспроизводимых лабораторных условиях, при воздействии очень ограниченного количества повторяющихся стимулов и изоляции от всех остальных внешних воздействий

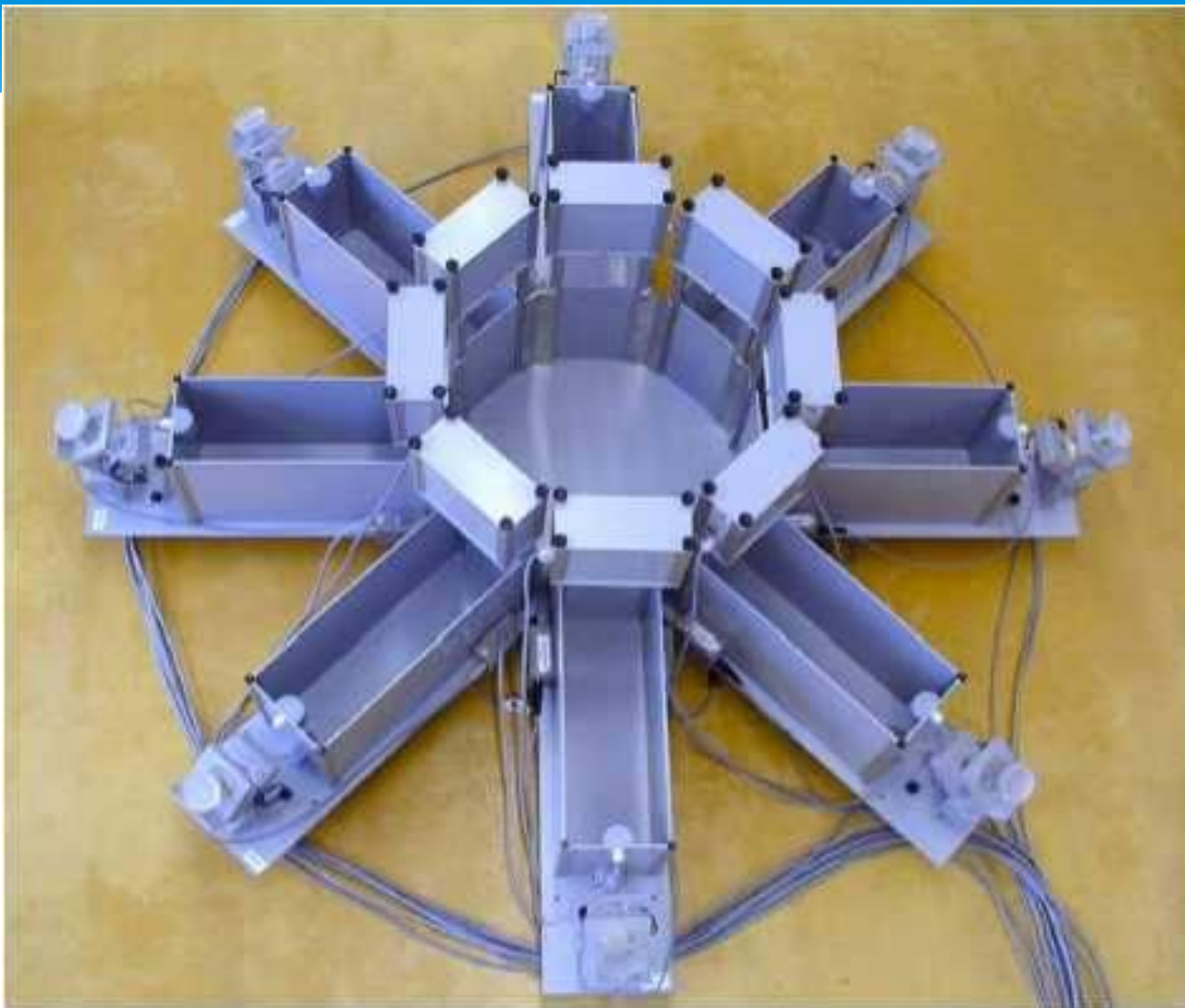
● **когнитивные** – исследуется поведение в сложных искусственно создаваемых ситуациях в лабораторных условиях; методы ориентированы на изучение способности сразу находить выход из новой ситуации



Схемы экспериментальных установок для изучения условных  
пищедобывательных рефлексов у животных разных видов (по Л. Г.  
Воронину, 1965)

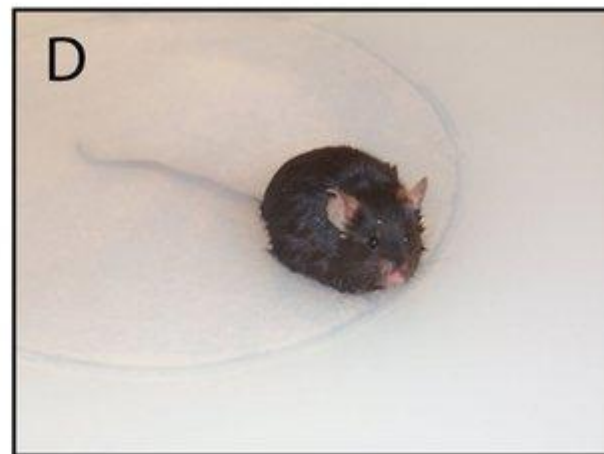
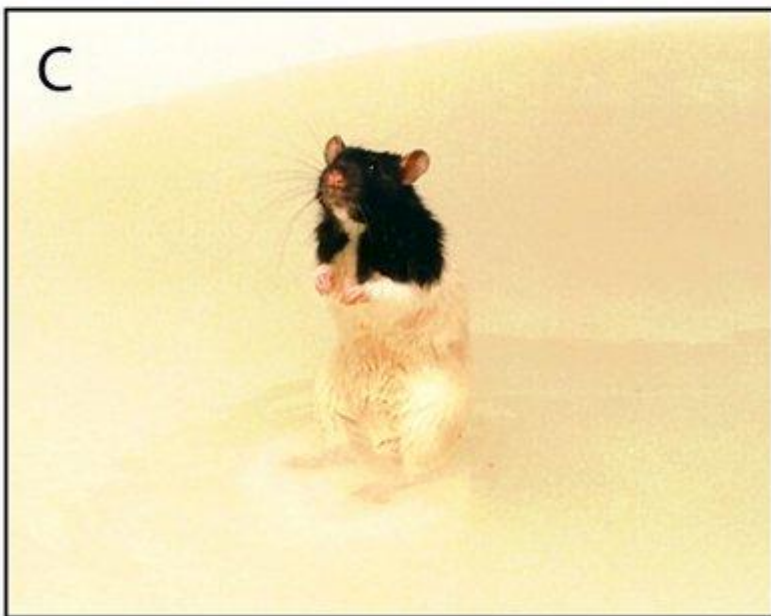
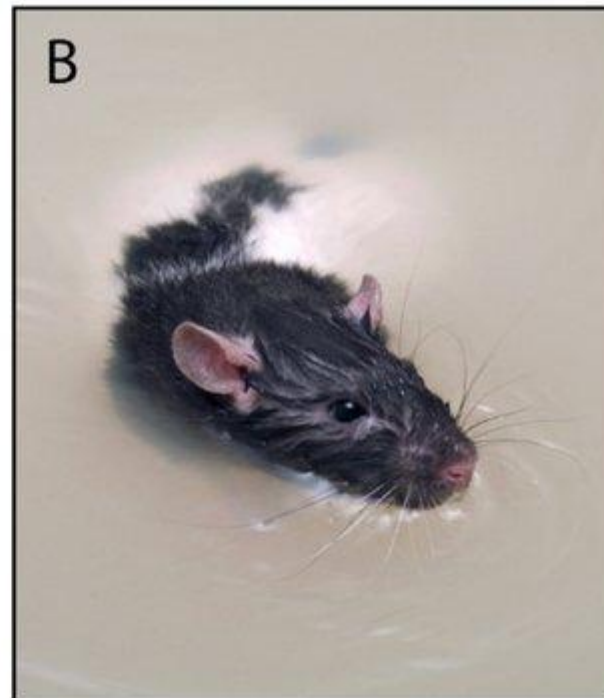


Экспериментальная камера («камера Скиннера») с двумя рычагами, двумя лампочками, верхней подсветкой, электропроводным полом и автоматической кормушкой (TSE Systems)

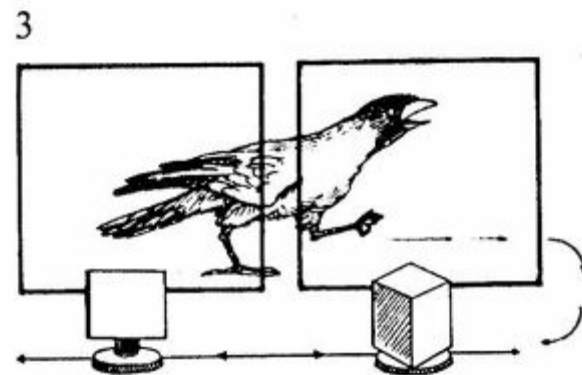
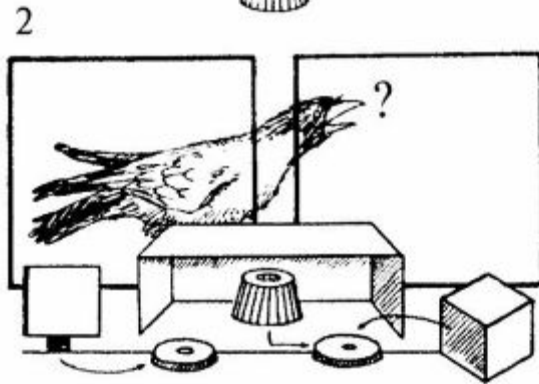
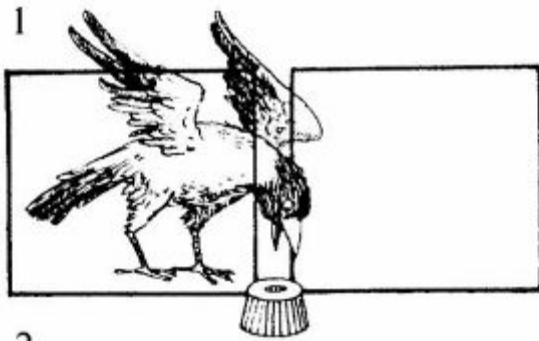


8-лучевой радиальный лабиринт (TSE Systems)





Водный лабиринт, или лабиринт Морриса




Эксперимент по оперированию эмпирической размерностью фигур (животное должно догадаться, что пища может быть спрятана внутри объемной фигуры, но не внутри плоской)

## Методы изучения нервной системы:

- **морфологические** – изучение строения нервной системы
- **биохимические** – изучение биохимических процессов в нервной системе
- **физиологические** – разрушение (или функциональное выключение), стимуляция, регистрация процессов в работающей нервной системе

*Современные методы на практике обычно сочетают в себе особенности нескольких групп*



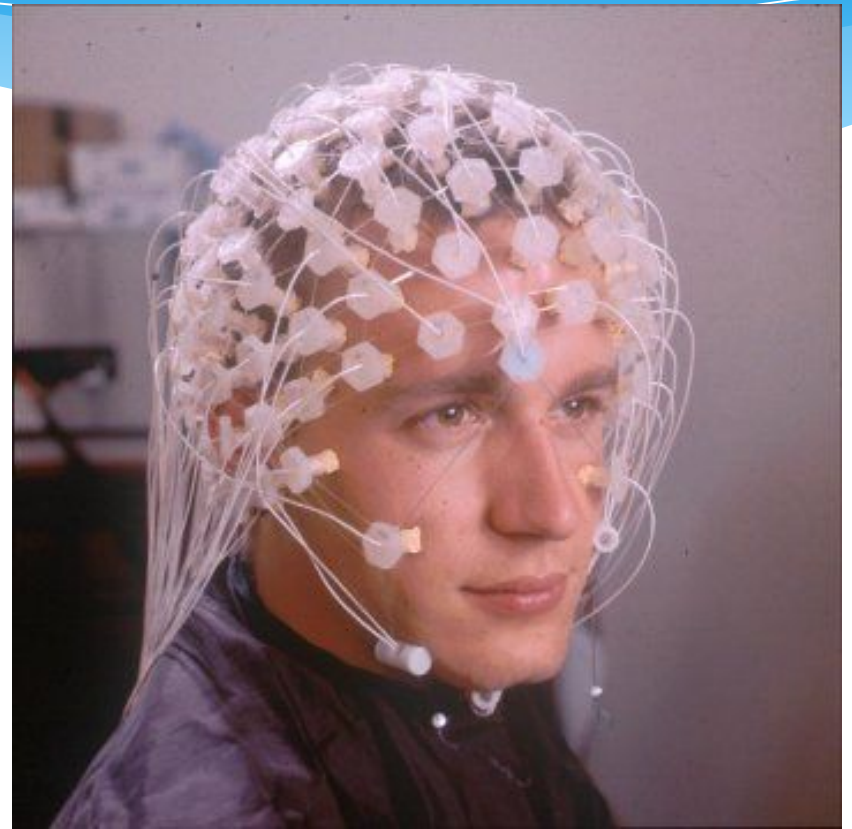


Электрэнцефалография и  
магнитоэнцефалография.  
Вызванные потенциалы.

## Электроэнцефалография (ЭЭГ):

Метод основан на регистрации электрических потенциалов от кожи головы человека, возникающих как результат электрической активности нейронов мозга, совершенно безвреден, относительно не дорог, дает очень хорошее временное разрешение (порядка миллисекунд), однако не всегда позволяет однозначно связать наблюдаемые явления с анатомическими образованиями мозга.

Существует также **магнитоэнцефалография (МЭГ)**, основанная на регистрации магнитного поля, возникающего как следствие переменных электрических токов в мозге; череп и кожа головы вносят меньшие искажения в МЭГ, чем ЭЭГ, поэтому МЭГ позволяет более точно локализовать источники активности в мозге. В остальном МЭГ аналогична ЭЭГ (но существенно дороже).



Электроды для энцефалографии на  
голове испытуемого



Современный электроэнцефалограф

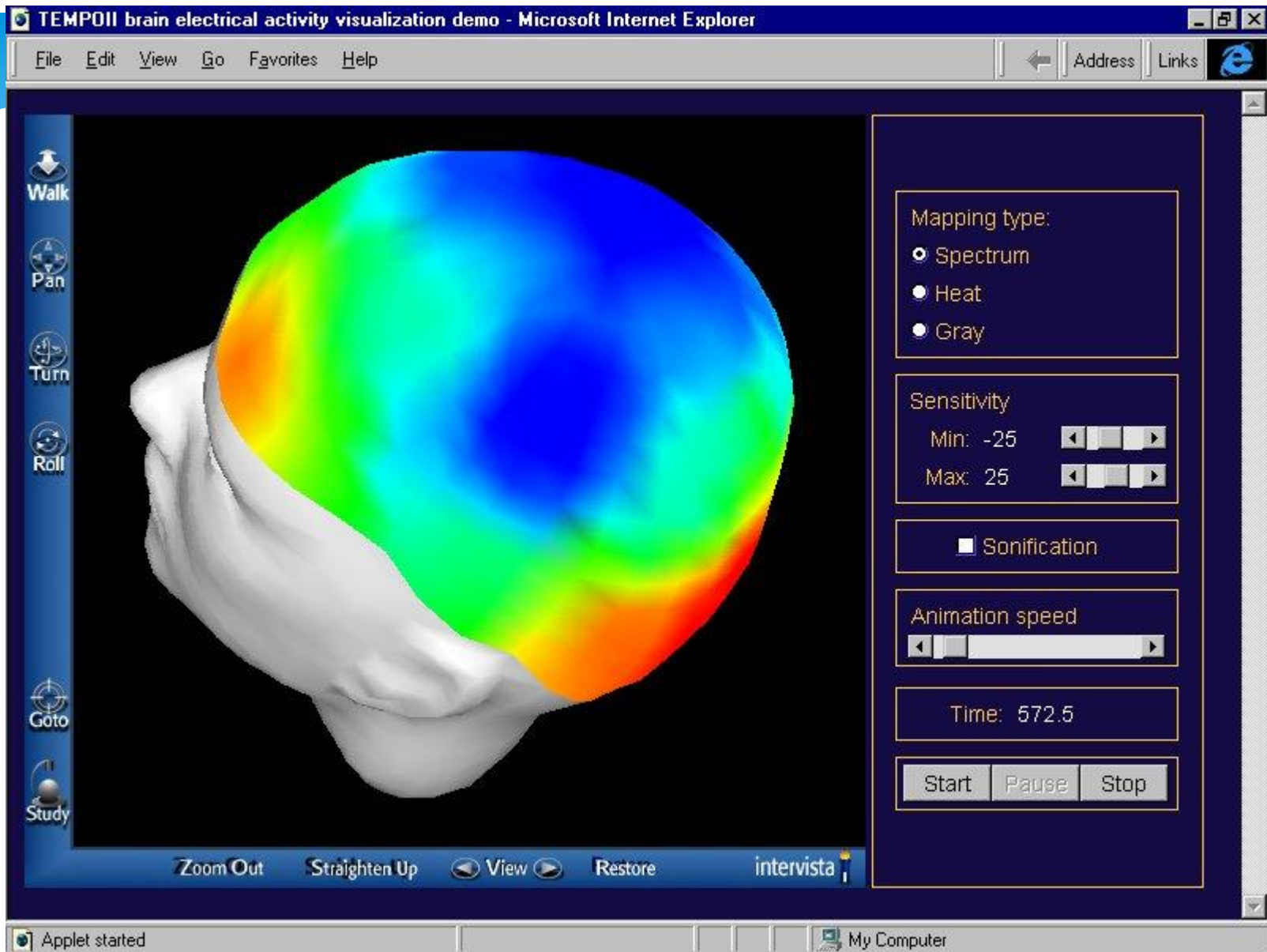


## Магнитоэнцефалограф

На фото - магнитоэнцефалограф Elekta Neuromag, запущенный в 2010 г. в Центре нейрокогнитивных исследований (306 каналов МЭГ, 64 канала ЭЭГ)





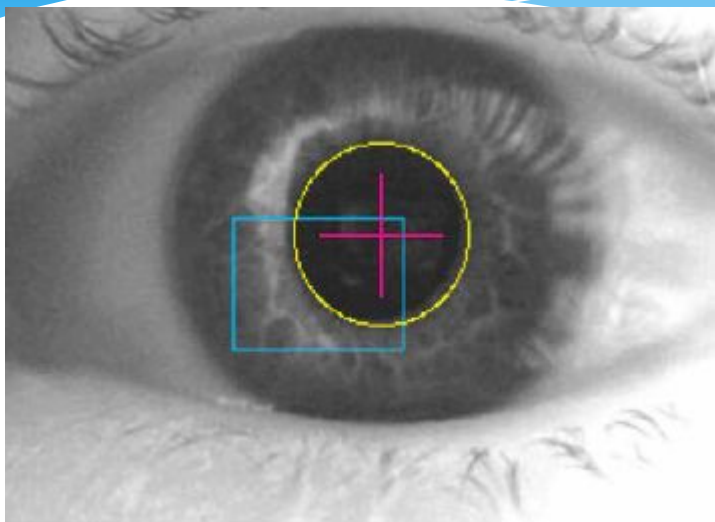


Обработка энцефалограммы



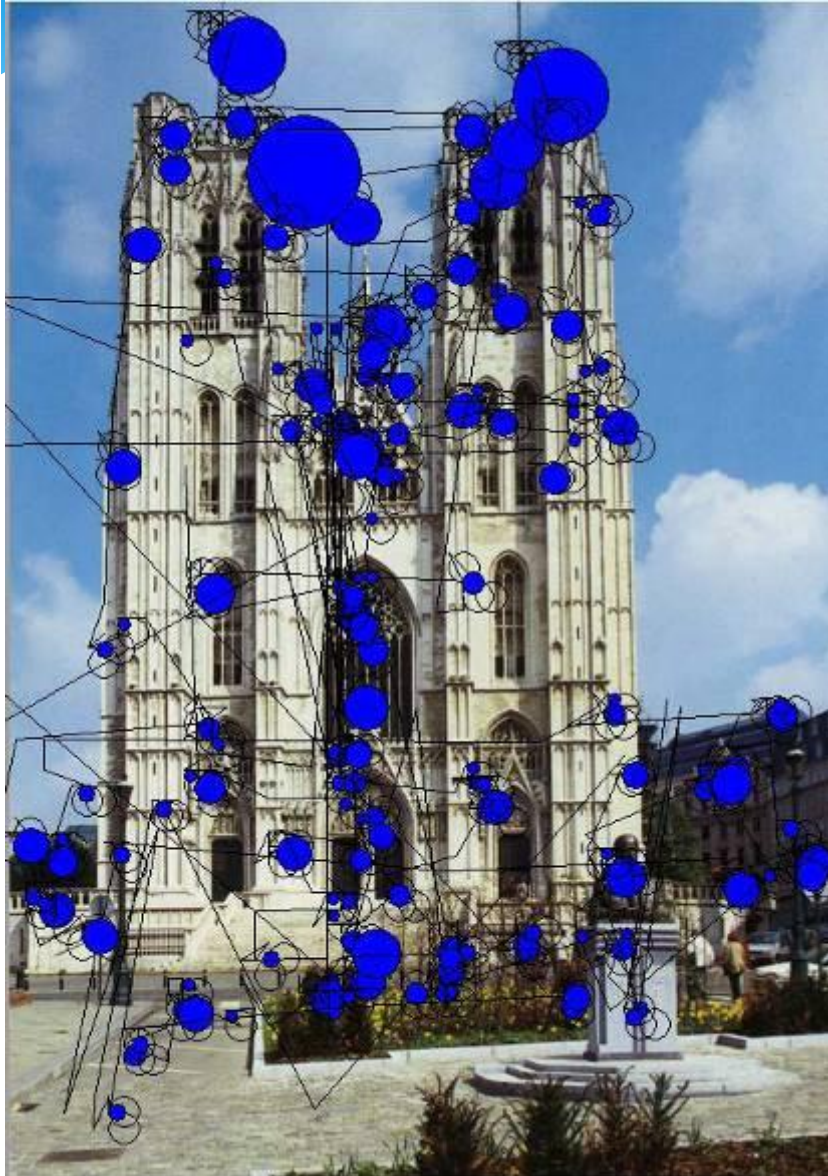
# Окулография





Видеоокулография: глаз снимают на видеокамеру в инфракрасном свете, и на изображении определяют координаты более темного зрачка.

(В обычной окулографии для регистрации движений глаз накладывают электроды на кожу вокруг глаз).



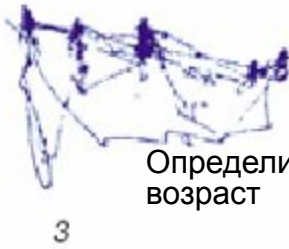
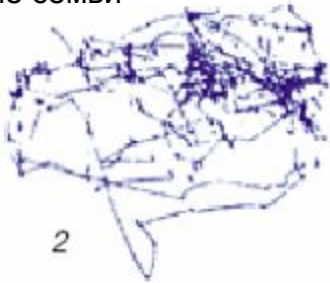
Пример окулографической регистрации при разглядывания человеком изображения

Свободное  
рассматривание

a



1  
Оценить  
материальное  
положение семьи



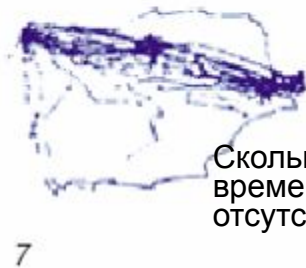
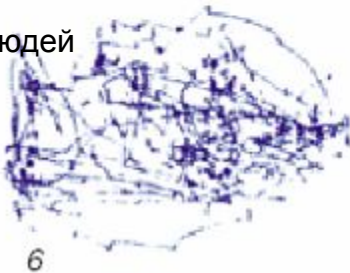
3  
Определить  
возраст

Чем занималась  
семья до  
прихода...



5  
Запомнить одежду

Запомнить  
предметы и людей  
в комнате



7  
Сколько  
времени  
отсутствовал...



Окулографическая регистрация  
рассматривания испытуемым  
картины при выполнении  
различных заданий (по Ярбусу)



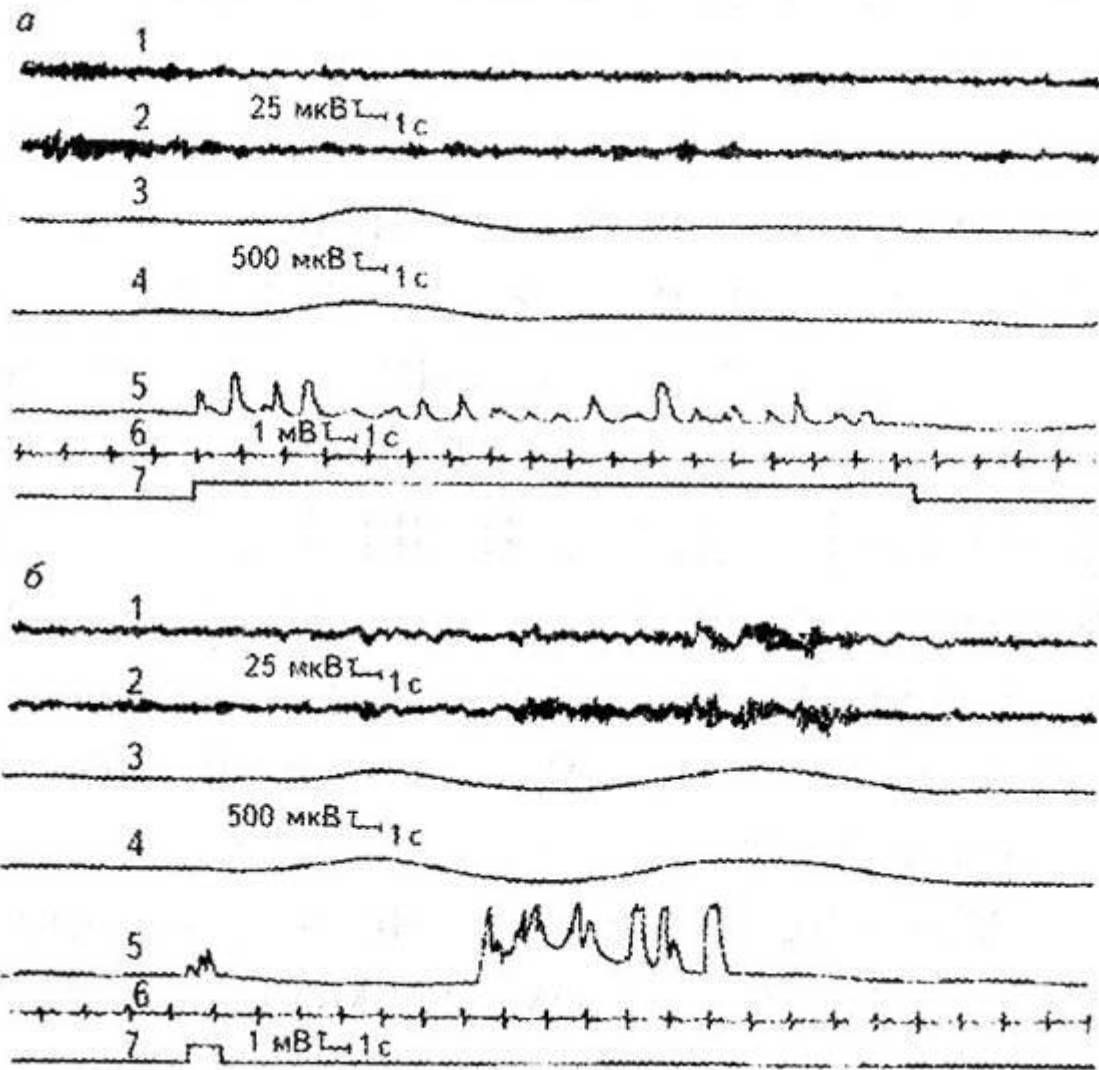
# Полиграфические методы

**Полиграфия** включает в себя одновременную регистрацию от испытуемого нескольких физиологических параметров, в том числе:

- ЭЭГ – электроэнцефалограмма
- КГР – кожно-гальваническая реакция (проводимость кожи, зависящая от ее влажности – очень чувствительный параметр, демонстрирующий эмоциональное напряжение)
- ЭКГ – электрокардиограмма (электрическая активность сердца)
- ЭМГ – электромиограмма (электрическая активность мышц)
- Окулограмма (движения глаз)
- Пневмограмма (дыхание)

Полиграфическая методика лежит в основе **«детектора лжи»**





Образец многоканальной полиграфической записи физиологических функций испытуемого при прослушивании (а) и воспроизведении (б) списка слов. 1, 2 – ЭЭГ, отведения О1 и О2 левого и правого полушария соответственно, 3, 4 – КГР левой и правой руки; 5 – фонограмма, 6 – ЭКГ, 7 – отметка программы опыта



# Томографические методы

## Основные методы трехмерной визуализации мозга:

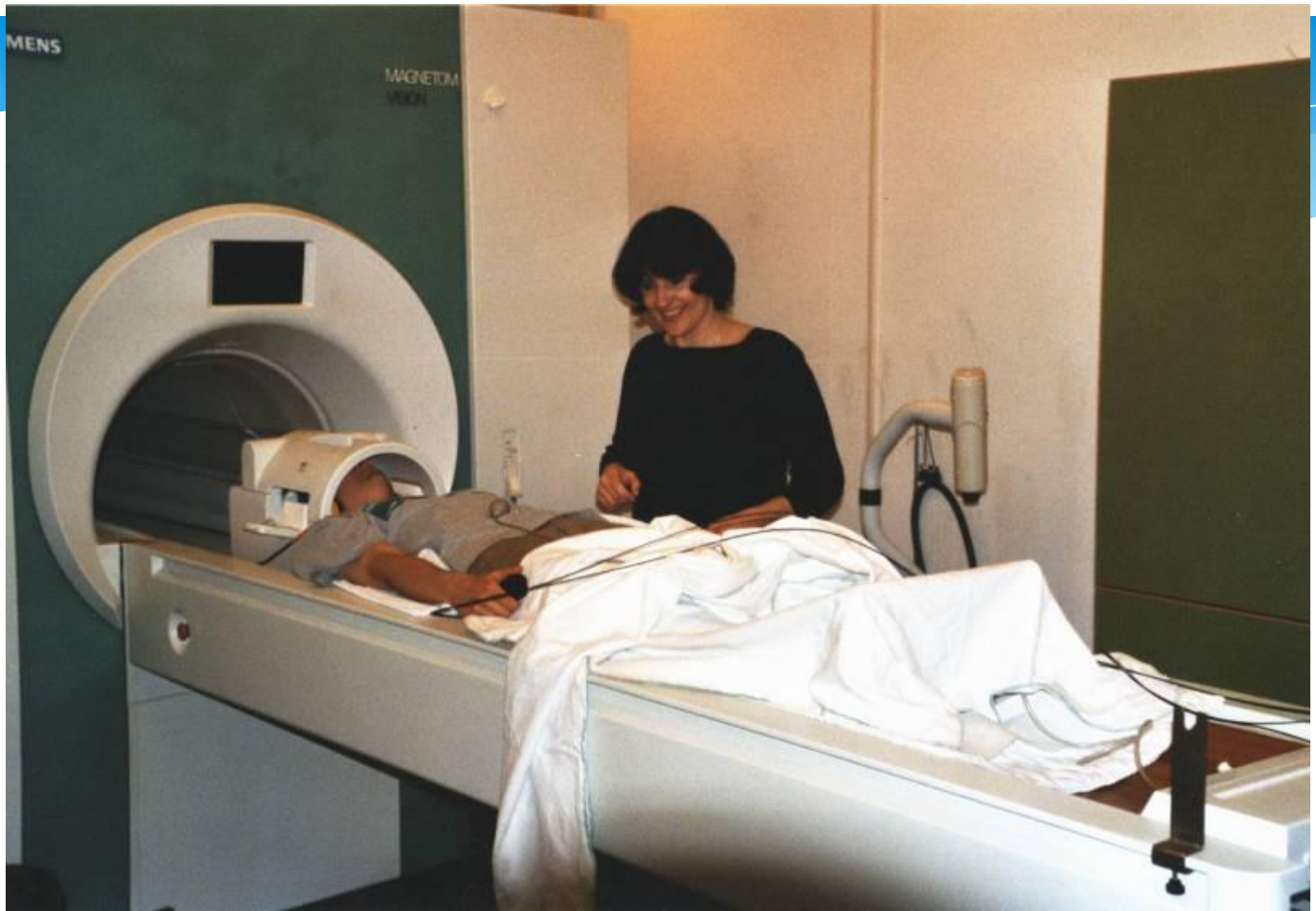
**Компьютерная томография** – реконструкция трехмерной анатомической структуры на основе серии рентгеновских снимков. Не позволяет наблюдать активность мозга.

**ЯМР-томография (магниторезонансная томография, МРТ)** – основана на явлении ядерного магнитного резонанса. Ее разновидность – так называемая **функциональная ЯМР (фЯМР или фМРТ)** – позволяет наблюдать **активность мозга**

**ПЭТ-томография (позитрон-эмиссионная томография)** – основана на регистрации излучения от слаборадиоактивного вещества, которое вводится в кровь. Позволяет увидеть скорость потребления глюкозы и соответственно обнаружить **наиболее активные участки мозга**

Все три метода дают трехмерное изображение живого мозга и относительно безвредны, но они не позволяют наблюдать быстрые процессы (сканирование занимает не меньше нескольких минут) и очень дороги.





ЯМР томография



ЯМР томография



ПЭТ томография