

# **Нейротехнологии: Достижения и перспективы**

**Евгений Благовещенский**

# Нейротехнологии

---

- Закончил биофак СПбГУ, каф. Психофизиологии и высшей нервной деятельности, к.б.н.
- Стажировался в Goteborg University, Швеция – 6 лет; Dalhousie University, Канада – 4 года
- Директор ООО «BS Soft»

# Нейротехнологии

---

**Биотехнология** — дисциплина, изучающая возможности использования живых **организмов**, их систем или продукты их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом **генной инженерии**.

Биотехнологией часто называют применение генной инженерии в **XX–XXI веках**, но термин относится и более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, начиная с модификации растений и одомашненных животных путем **искусственного отбора** и **гибридизации**. С помощью современных методов традиционные биотехнологические производства получили возможность улучшить качество пищевых продуктов и увеличить продуктивность живых организмов.

До 1971 года термин «биотехнология» использовался, большей частью, в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. С 1970 года учёные используют термин в применении к лабораторным методам, таким, как использование **рекомбинантной ДНК** и **культур клеток**, выращиваемых **in vitro**.

Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике.

# Нейротехнологии

---

Примеры биотехнологий:

- ❖ Гормональные продукты
- ❖ Соевые продукты
- ❖ Вакцины
- ❖ Имплантации
- ❖ Операции
- ❖ И т.д.

# Нейротехнологии

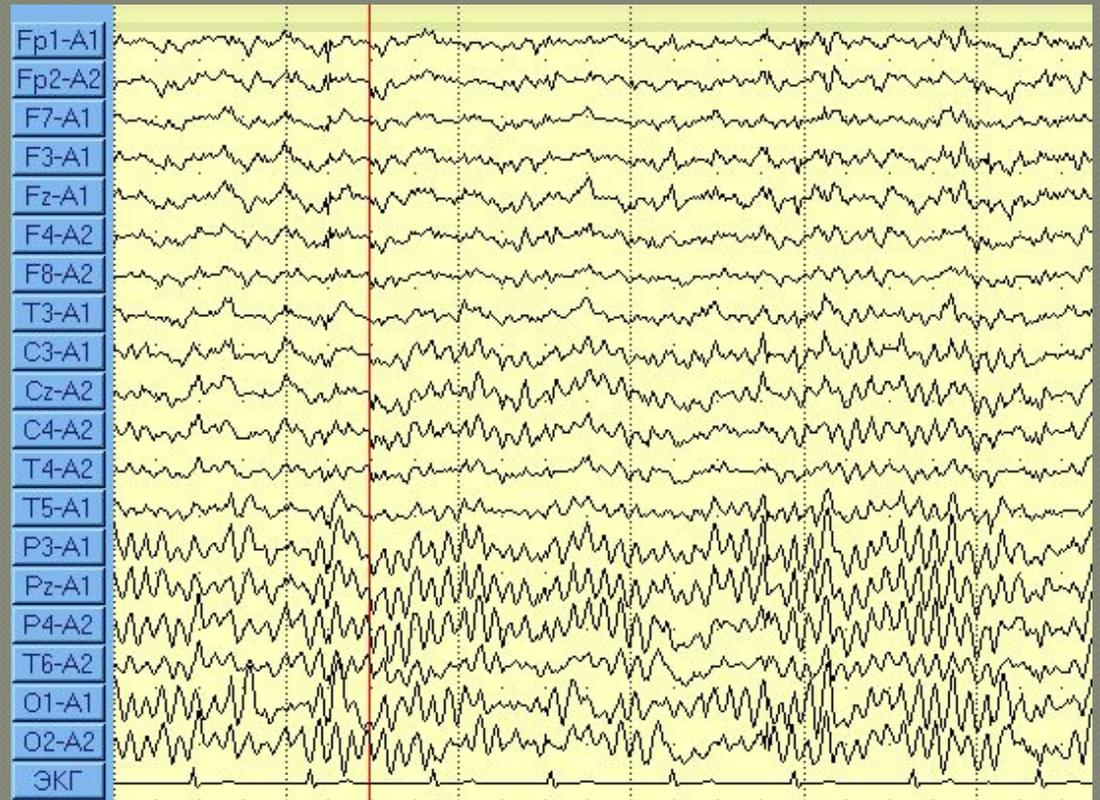
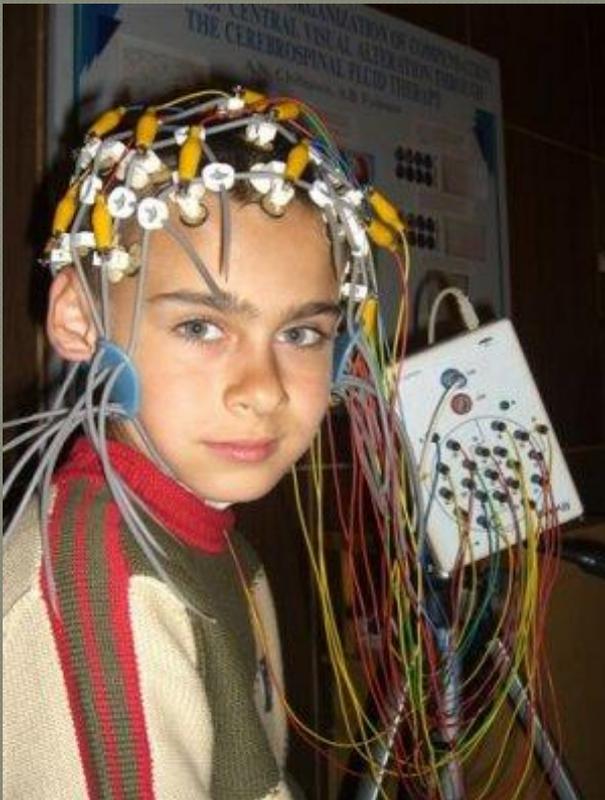
---

Технологии, связанные с мозгом...  
точнее с нервной системой



# Нейротехнологии

## Электо-ЭнцефалоГрамма (ЭЭГ)



Методу более 150 лет

Что мы регистрируем?  
(паровоз)

Как интерпретировать?

Как применять?

# Технологии основанные на ЭЭГ

---

- Мозг-Компьютер интерфейс (BCI)
- НейроОбратная связь
- Диагностика функционального состояния
- Клиника

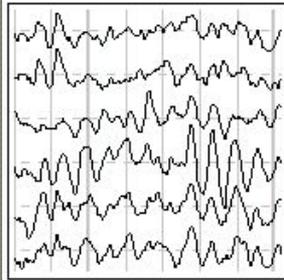
# МОЗГ-КОМПЬЮТЕР ИНТЕРФЕЙС (МКИ)

**Усилитель**

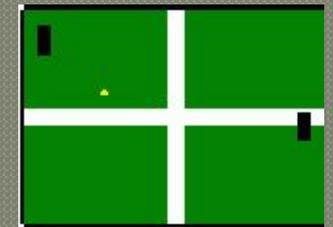
**Обработка биопотенциалов**

0101010101  
110010010

**Биопотенциалы**  
(ЭЭГ, ЭОГ...)



**Внешние устройства**  
(протез, каталка,  
манипулятор...)



**Программы**  
(игры,  
редакторы...)

# Мозг-Компьютер интерфейс

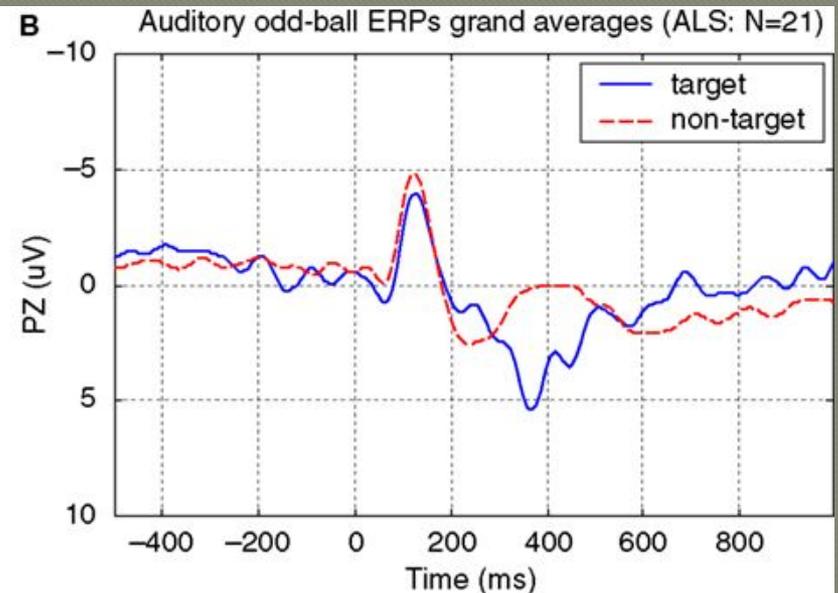
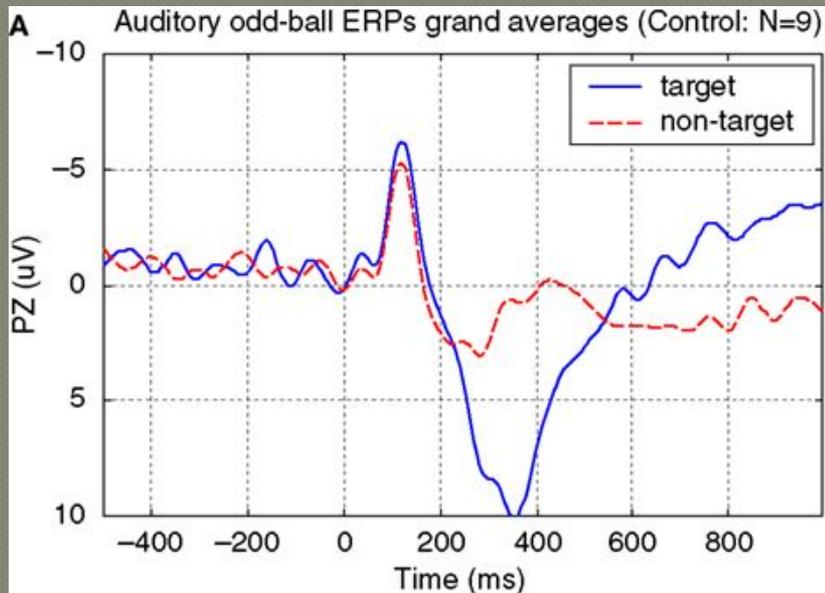
---

- Выделить двигательную электрическую активность, связанную с движением
- Найти классификаторы в активности
- Попросить испытуемого представить движение
- Попытаться применить классификаторы на представляемое движение



# Мозг-Компьютер Интерфейс

Парадигма Farwell, Donchin (1988).



# Мозг-Компьютер Интерфейс

---

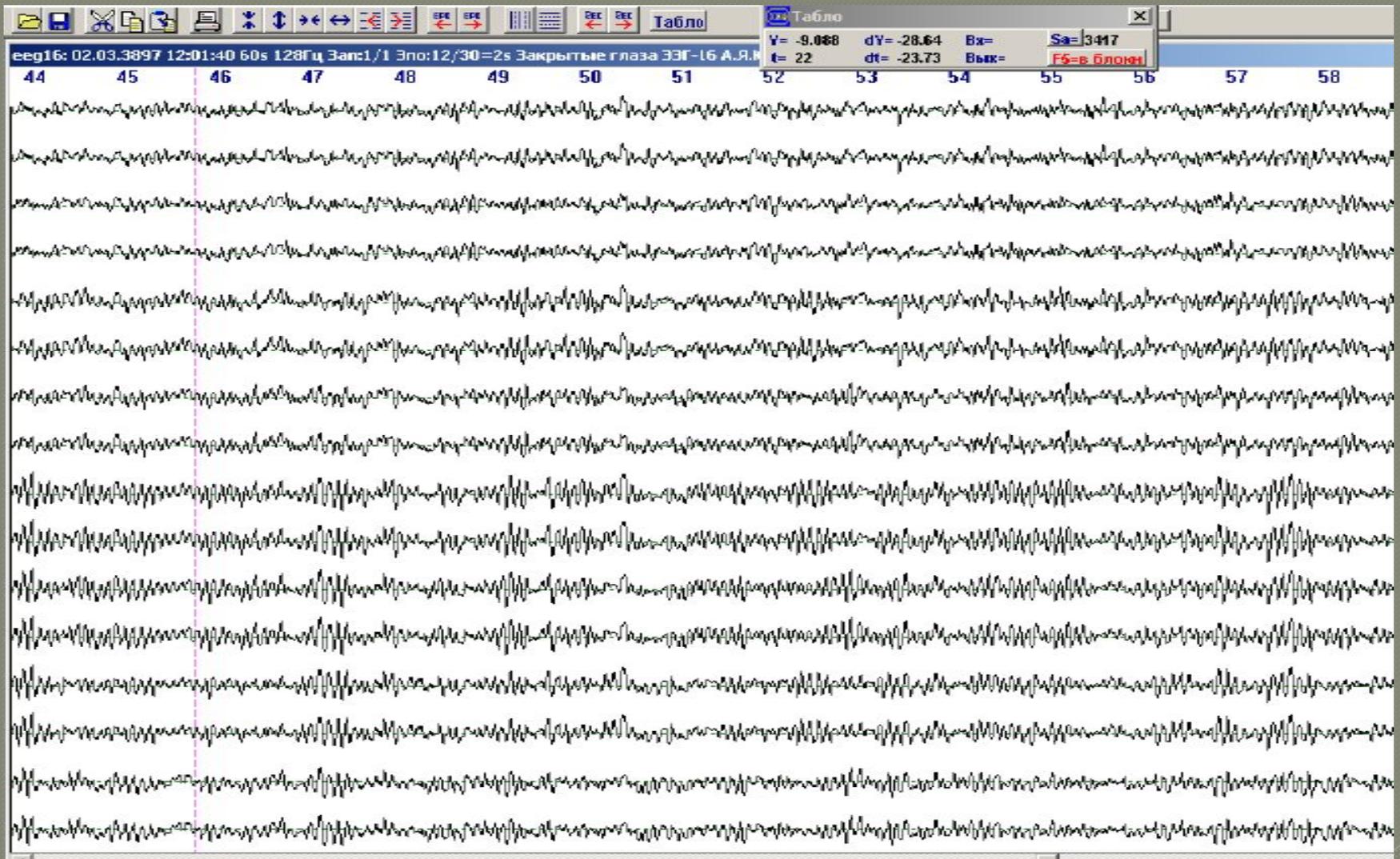
LETTER (E)					
L					
A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	1	2	3	4
5	6	7	8	9	_

# Мозг-Компьютер Интерфейс

---

- Сами выделяем критерий
- Обучаем мозг произвольно контролировать этот критерий

# Мозг-Компьютер Интерфейс

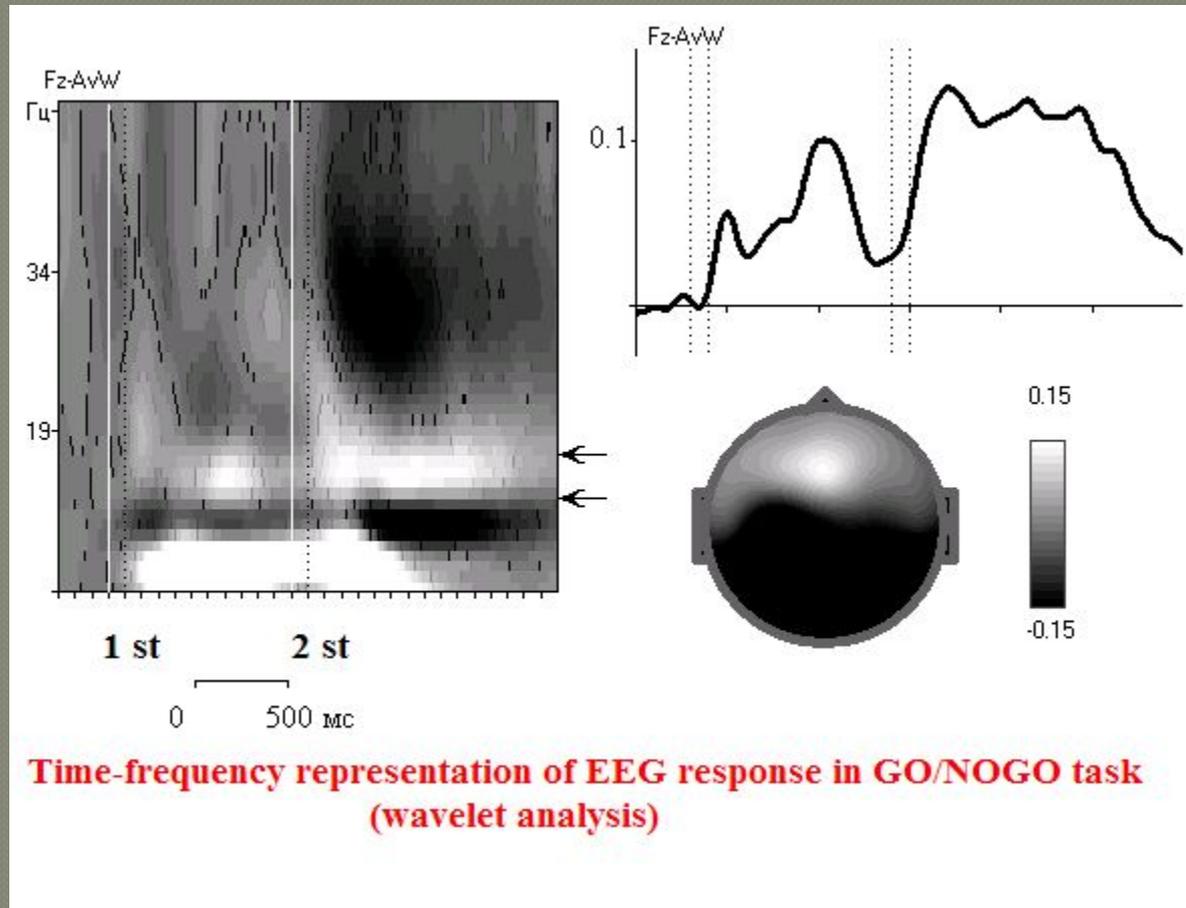


# Нейро-Обратная Связь

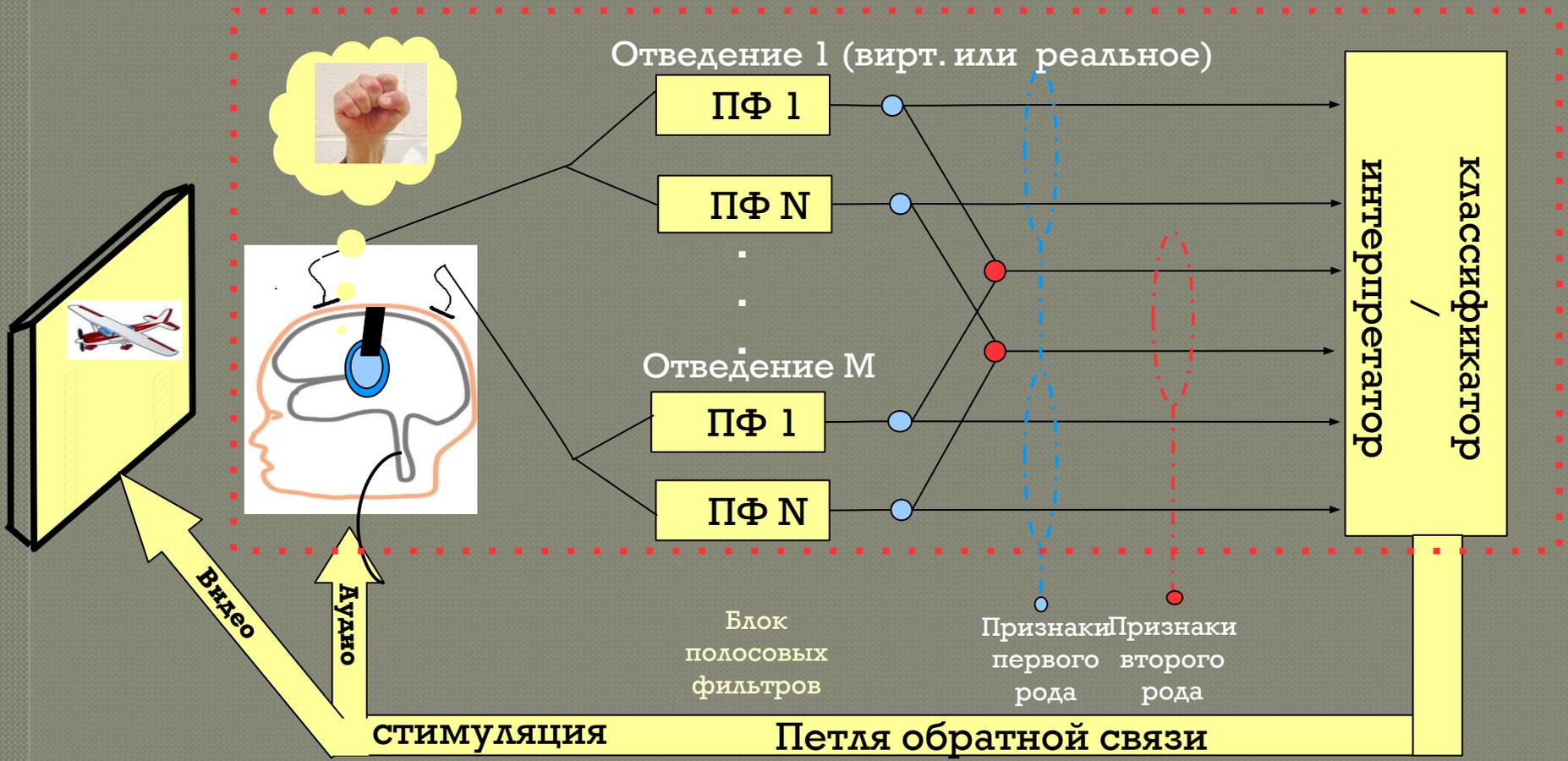
---



# Нейро-Обратная связь



# НОС модуль



# Мозг-Компьютер Интерфейс



# Технологии на основе ЭЭГ

---

## Плюсы:

Компактность

## Недостатки:

Непонятно, что регистрируем

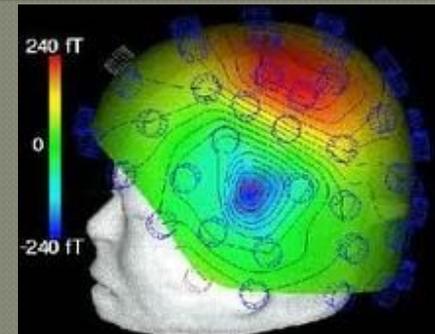
Низкое разрешение

Недостоверность

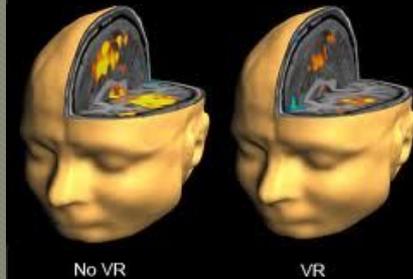
# Другие методы регистрации



MEG



Pain Related Brain Activity is reduced during VR

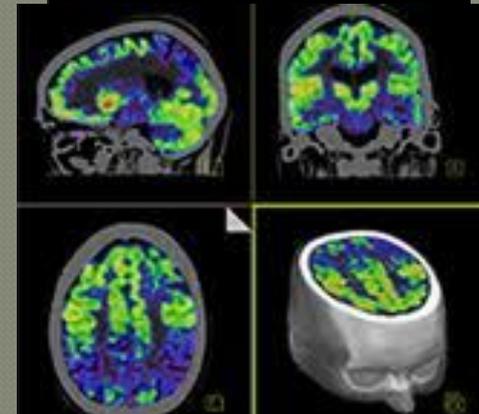


No VR

VR

fMRI

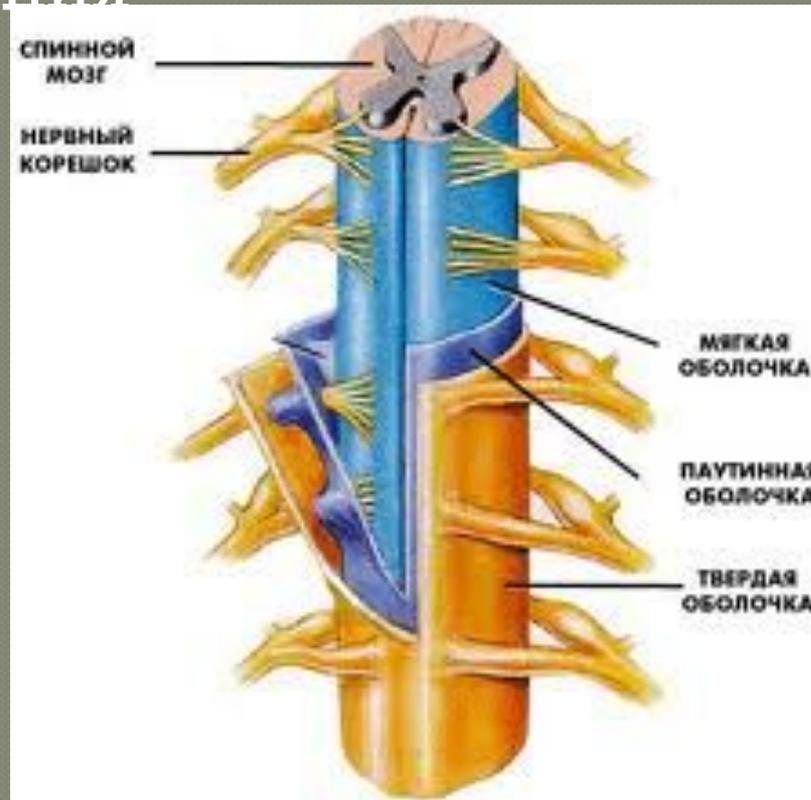
PET



# Нейротехнологии – спинной

# МОЗГ

## Эпидуральная стимуляция



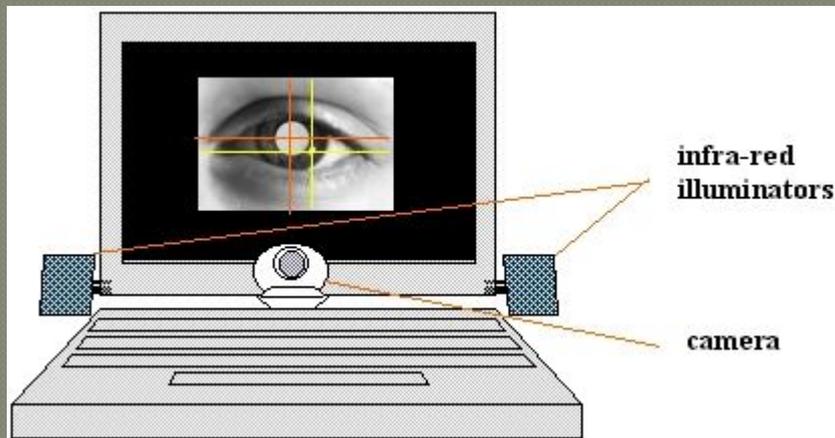
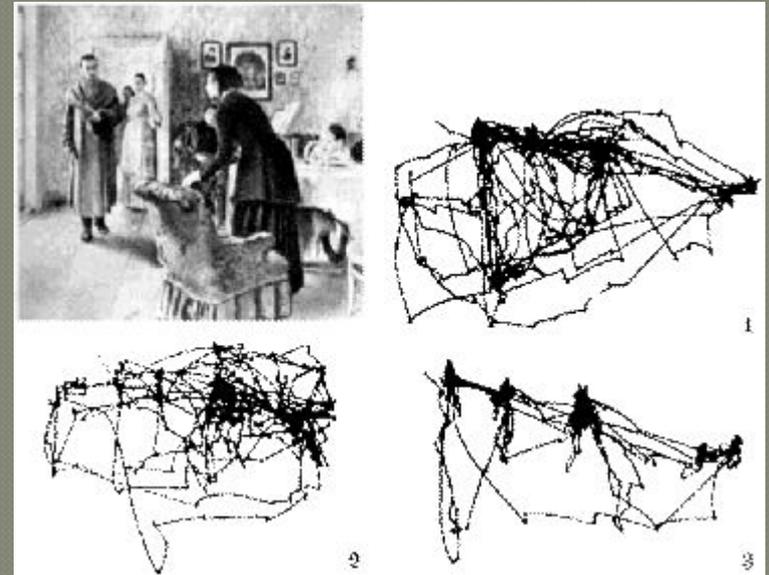
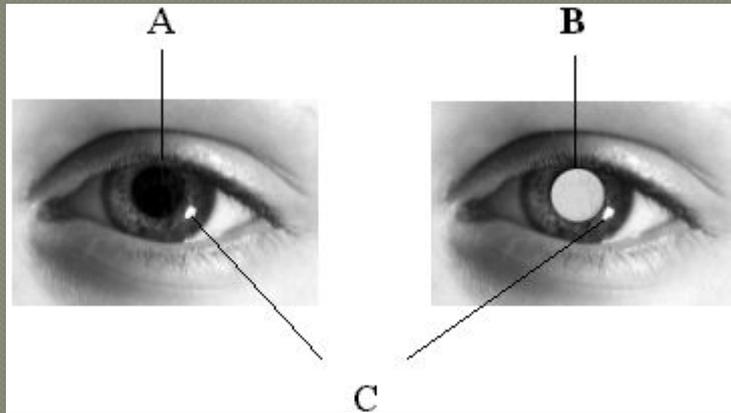
# Нейротехнологии на периферии



Кохлеарный  
имплант



# Gaze-tracking



# Модуль Окулограмма

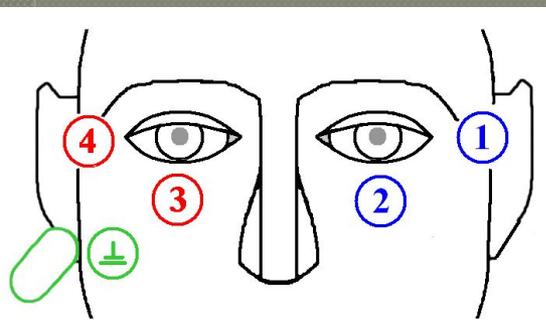
## "Глазная мышшь"

Усилитель

Потенциалы при  
движениях глаз



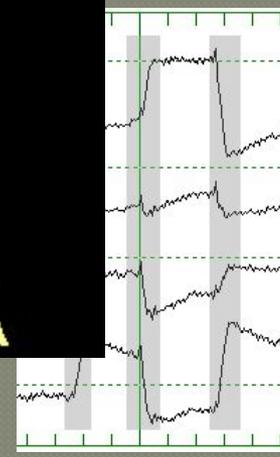
Окулограмма  
(ЭОГ)



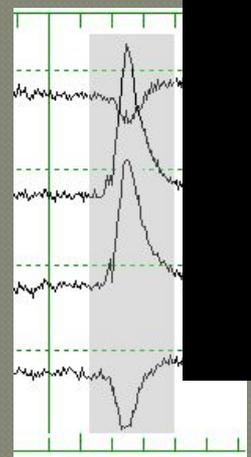
Обработка окулограммы  
для управления  
компьютером



Положение курсора



Переводы  
взора



Моргани  
я

Клики мышью

Клики мышью



# Что читать?

---

- Что читать?
  - Да
    - Научные журналы:
      - Nature, Science
    - Все что связано с РАН, РАМН и РАО
  - Нет
    - Wikipedia, Желтая пресса, РАЕ и др.