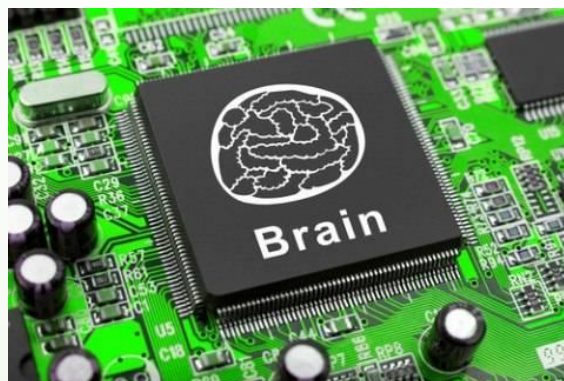




# НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ: *ЧТО ЭТО? ЗАЧЕМ ЭТО?*

**«СЕГОДНЯ НЕЙРОНАУКИ И НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ СТАНОВЯТСЯ ЛОКОМОТИВОМ,  
НАПРАВЛЕНИЕМ НОМЕР ОДИН»**



**«СКОРЕЕ ЭТО ВОЗРОЖДЕНИЕ ВСЕГО, А НЕ НАЧАЛО НОВОГО ПУТИ»**

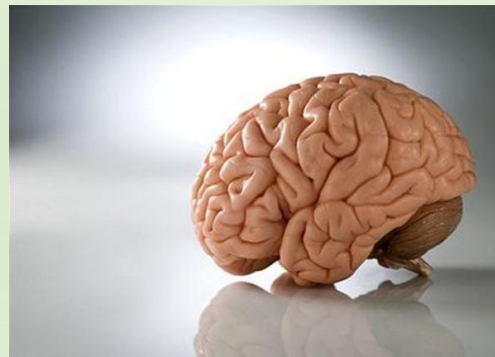


**«НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ ДОЛЖНЫ ВЫЙТИ ИЗ  
ЛАБОРАТОРИИ В ЖИЗНЬ»**

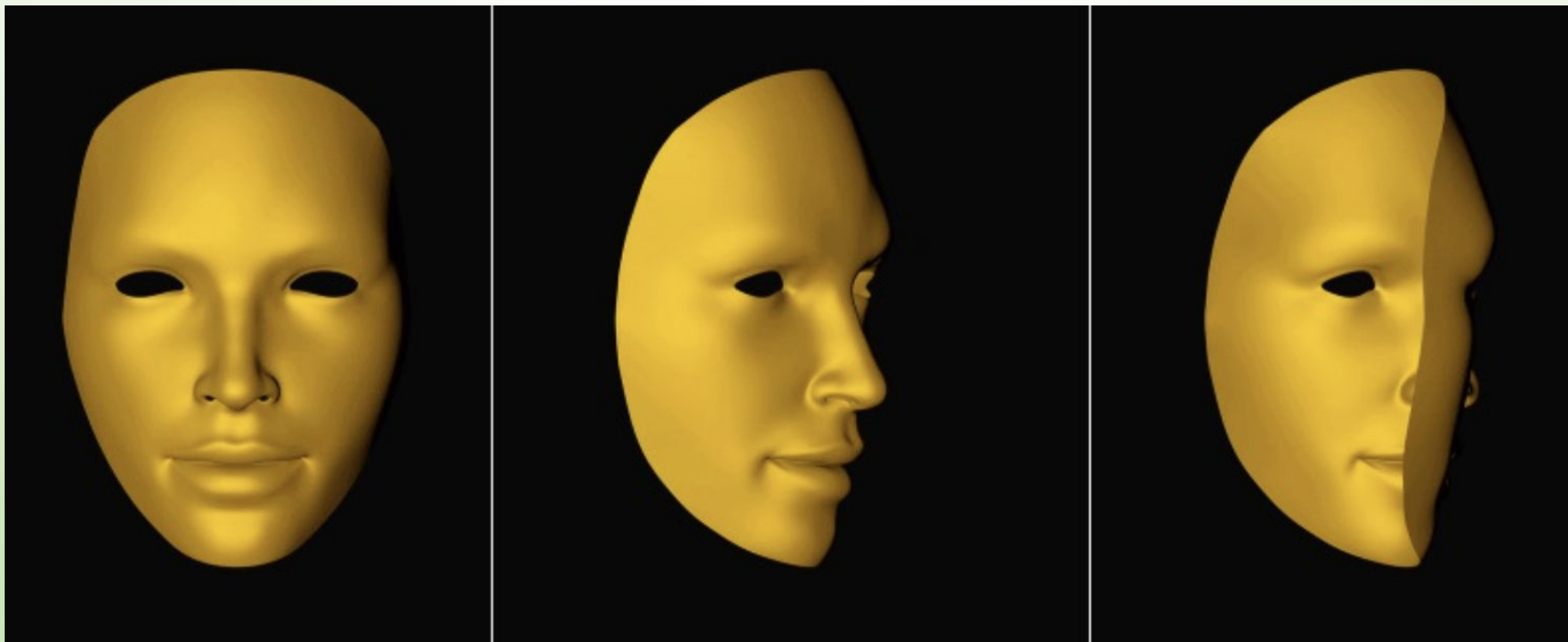


# ТАИНСТВЕННЫЙ ОРГАН НАШЕГО ТЕЛА

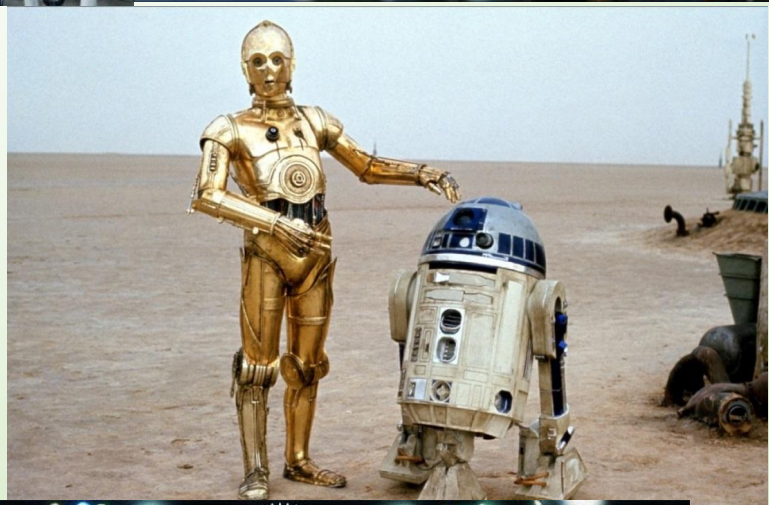
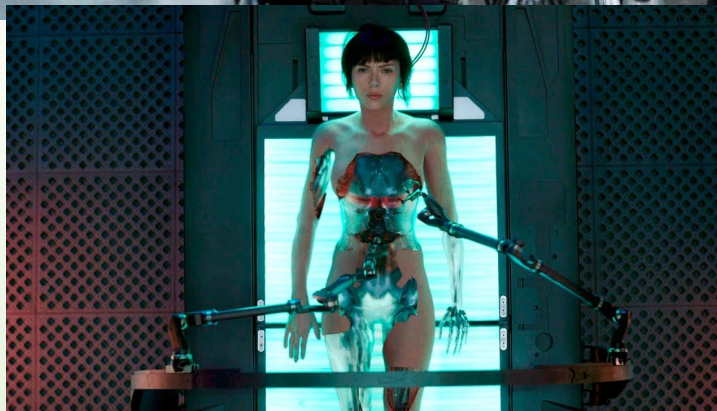
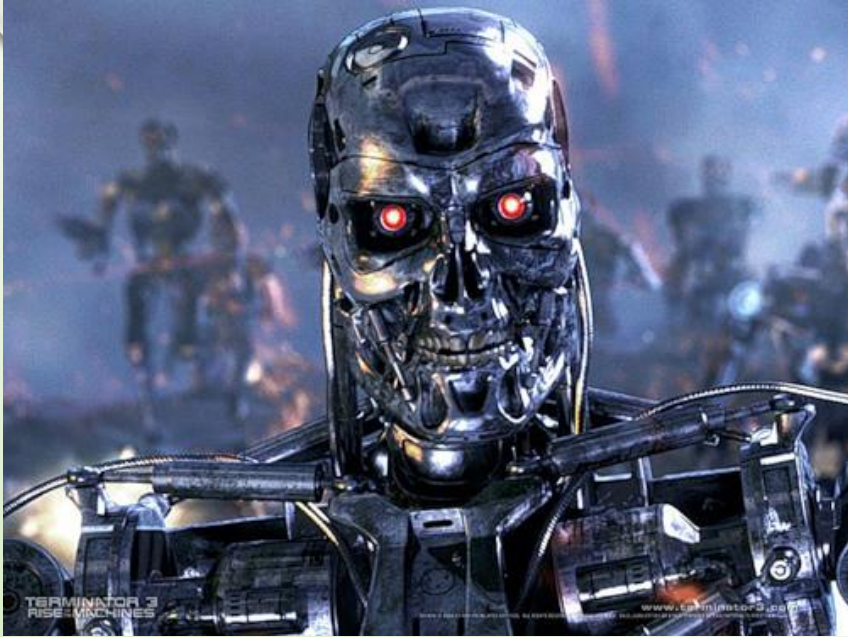
- МОЗГ ЗАНИМАЕТ ОКОЛО ДВУХ ПРОЦЕНТОВ ОТ МАССЫ ТЕЛА, ХОТЯ ПРИ ЭТОМ ПОТРЕБЛЯЕТ ПОЧТИ ДВАДЦАТЬ ПРОЦЕНТОВ КИСЛОРОДА, ПОЛУЧАЕМОГО ЛЁГКИМИ.
- ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО ВОЗДУХОМ ОДНОВРЕМЕННО РАБОТАЮТ ТРИ БОЛЬШИЕ АРТЕРИИ.
- МОЗГ ВПОЛНЕ МОЖНО НАЗВАТЬ СФОРМИРОВАВШИМСЯ УЖЕ К СЕМИ ГОДАМ. В СВЯЗИ С ЕГО СТАНОВЛЕНИЕМ В ЭТОМ ВОЗРАСТЕ ТРЕБУЕТСЯ БОЛЬШЕ ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, ЧЕМ В ЗРЕЛОМ.
- СУЩЕСТВУЮТ РАЗЛИЧИЯ ОБЪЕМА МОЗГА У ОБОИХ ПОЛОВ (МУЖЧИН И ЖЕНЩИН), НО НА СПОСОБНОСТИ И РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТА ЭТО НИКАК НЕ ВЛИЯЕТ.
- САМ МОЗГ НЕ ИСПЫТЫВАЕТ БОЛИ, ЕЁ ЧУВСТВУЕТ ТОЛЬКО ПОВЕРХНОСТНОСТЬ.
- ГОЛОВНОЙ МОЗГ СОСТОИТ ИЗ 100 МЛРД. НЕЙРОНОВ И НЕ НАШЛИ ЕЩЁ СПОСОБА УЗНАТЬ, КАКОЕ ЖЕ ИХ КОЛИЧЕСТВО АКТИВНО.
- С АНАЛИТИЧЕСКИМ СКЛАДОМ УМА РОЖДАЮТСЯ НЕ МНОГИЕ, А ВОТ АНАЛИТИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ ИМЕЕТ КАЖДЫЙ ЧЕЛОВЕК.
- МОЗГ - ЭТО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛЕТОК И СИНАПСОВ. КОГДА ЭТИ СВЯЗИ РУШАТСЯ, ТО СООТВЕТСТВЕННО ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА ТОЖЕ ДАЕТ СБОЙ. ДАЖЕ ЕСЛИ КЛЕТКИ ЕЩЁ СПОСОБНЫ РАБОТАТЬ. ПРИ РАЗРЫВЕ ДАННЫХ СВЯЗЕЙ, МЕНЯЕТСЯ ВСЕ, МИРОВОСПРИЯТИЕ, ПОНИМАНИЕ ПРОИСХОДЯЩЕГО, РЕФЛЕКСЫ И РЕАКЦИИ.



# ВРАЩАЮЩАЯСЯ МАСКА



# ЧТО ВЫ ЗНАЕТЕ О НЕЙРОТЕХНОЛОГИЯХ?



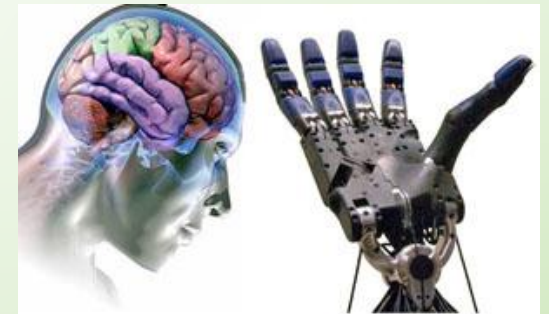
# ФИНАНСИРОВАНИЕ / НЕЙРОНАУКА

- ДЕКАБРЬ 2012 - SCIENCE ОПУБЛИКОВАЛ СПИСОК ИЗ 10 САМЫХ ВАЖНЫХ НАУЧНЫХ ПРОРЫВОВ 2012 ГОДА: НАРЯДУ С БОЗОНОМ ХИГГСА, НЕКОДИРУЮЩЕЙ ЧАСТЬЮ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА, ПОСАДКИ АВТОМАТА НА МАРС И ДР - ТЕХНОЛОГИЯ «ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР», «НЕЙРОИНТЕРФЕЙСЫ»
- МАРТ 2013 ЕВРОКОМИССИЯ ВЫДАЛА ГРАНТ «ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО» НА ПРОЕКТ «HUMAN BRAIN PROJECT» - 1,3 МЛРД ЕВРО.
- АПРЕЛЬ 2013 ОБАМА ОБЪЯВИЛ О ЗАПУСКЕ НОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОД НАЗВАНИЕМ BRAIN INITIATIVE - 3 МЛРД \$US.
- 2014 - 2015 КИТАЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ «ПОНИМАНИЕ МОЗГА» С ВОЗМОЖНЫМ ФИНАНСИРОВАНИЕМ 11 МЛРД US\$ НА 10 ЛЕТ
- 2013 - 2015 НАУЧНЫЕ ФОНДЫ РОССИИ^ФПИ, СКОЛКОВО, ФЦП, РФФИ, РФНФ, МИНПРОМТОРГ, МИНОБР, МИНЗДРАВ.

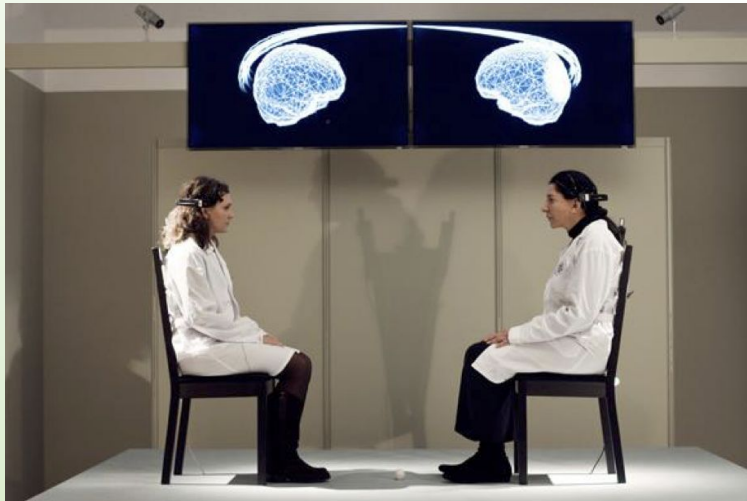
# НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ



- **ГРУППА I. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ**
- **ГРУППА II. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, РЕАЛИЗУЮЩИЕ АЛГОРИТМЫ НЕЙРОВЫЧИСЛЕНИЙ**
- **ГРУППА III. ПРОДУКТЫ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**
- **ГРУППА IV. СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ МНЕНИЕМ**



# НЕЙРОНЕТ



Интерфейсы мозг-компьютер – прямая коммуникация

Интерфейсы между естественным и искусственным разумом

Искусственные агенты – поддерживают и инициируют коммуникацию

**ИНТЕРНЕТ ЛЮДЕЙ**

**ИНТЕРНЕТ ИСКУССТВЕННЫХ АГЕНТОВ**

Интерфейсы между естественным и искусственным разумом

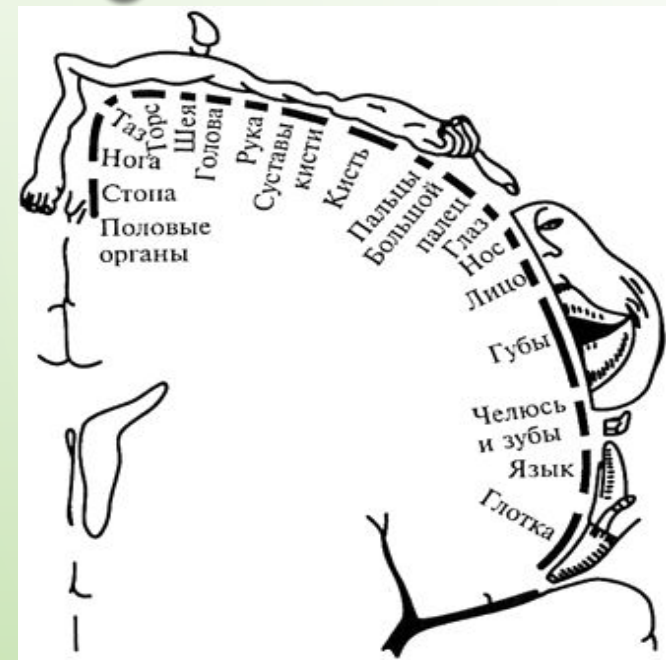
**ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**

Искусственные объекты

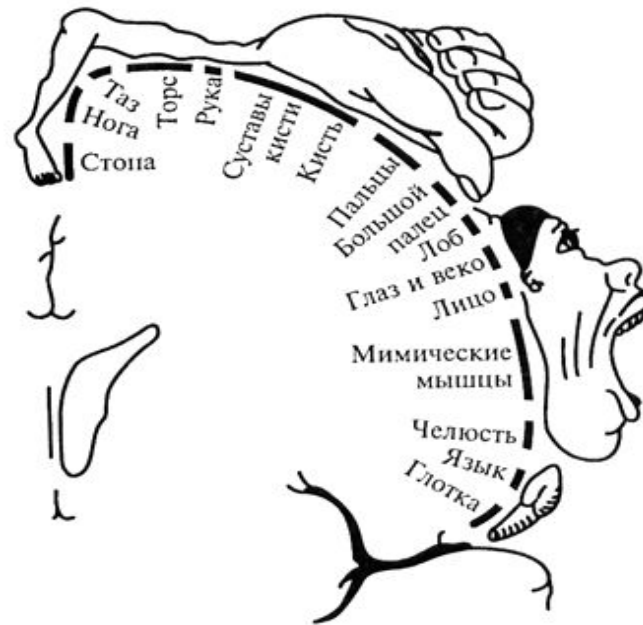




ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР – ЭТО ТЕХНОЛОГИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩАЯ ЧЕЛОВЕКУ НАУЧИТЬСЯ УПРАВЛЯТЬ ВНЕШНИМИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ БЕЗ МЫШЕЧНЫХ УСИЛИЙ, НАПРЯМУЮ ОТ МОЗГА, ТОЛЬКО НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАЦИИ И РАСШИФРОВКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА.



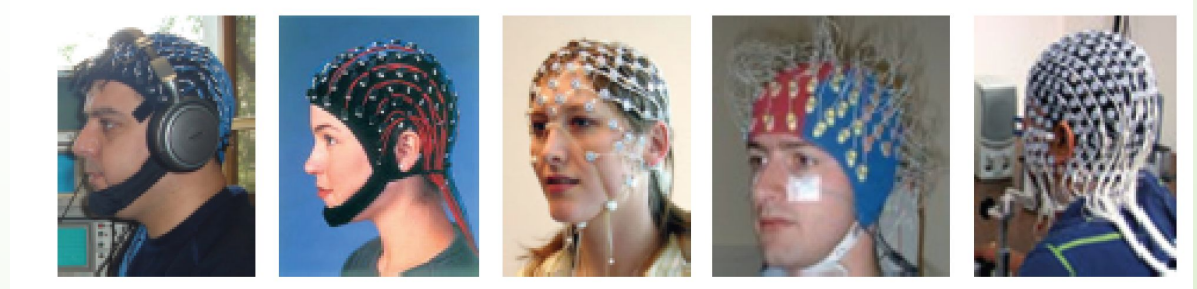
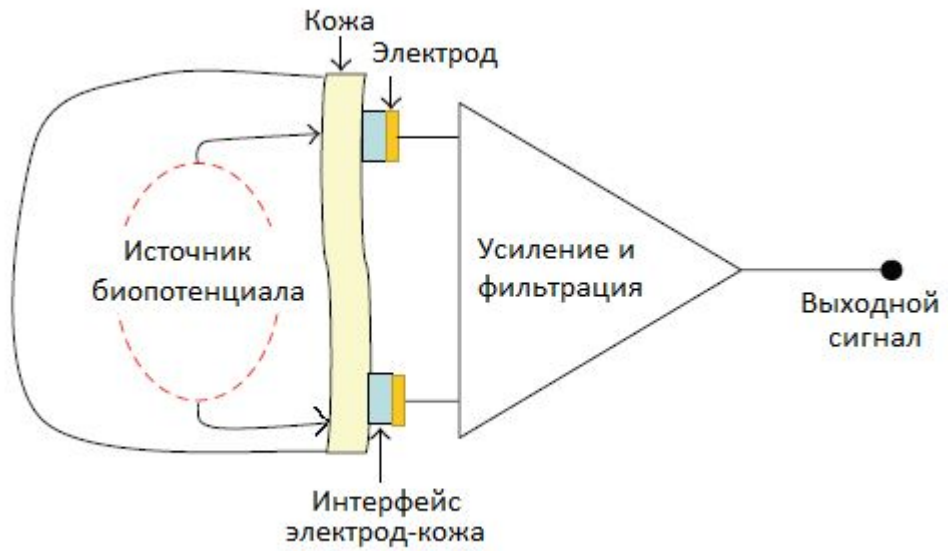
СЕНСОРНАЯ ЗОНА



МОТОРНАЯ ЗОНА

- альфа ( $\alpha$ ) - волны, с частотами в диапазоне от 8 Гц до 13 Гц, могут быть измерены с затылочной области мозга бодрствующего человека при закрытых глазах. Активность альфа-волн в нормальном состоянии исчезает при концентрации внимания (счет в уме, стресс, открытие глаз);
- бета ( $\beta$ ) - волны, находятся в диапазоне от 13 Гц до 30 Гц, обнаруживаются на фронтальной и теменной доле, бета-активность обычно считается нормальным ритмом и доминантным для возбужденных, обеспокоенных пациентов или просто для открывших глаза;
- дельта ( $\delta$ ) - волны, с частотами от 0,5 Гц до 4 Гц, обнаруживаются у младенцев и спящих взрослых, а также могут являться индикатором повреждений мозга;
- тета ( $\theta$ ) - волны, с частотами в диапазоне от 4 Гц до 8 Гц, обнаруживаются у детей и спящих взрослых, тета активность наблюдается при дремоте и на определенных стадиях сна, является аномальной для бодрствующих взрослых, но совершенно нормальна для детей до 13 лет;
- гамма ( $\gamma$ ) - волны, с частотами выше 30 Гц, относятся к состоянию активного процесса обработки информации корой головного мозга.

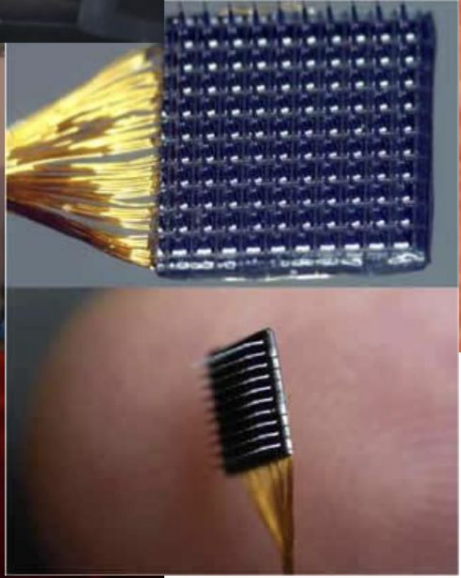
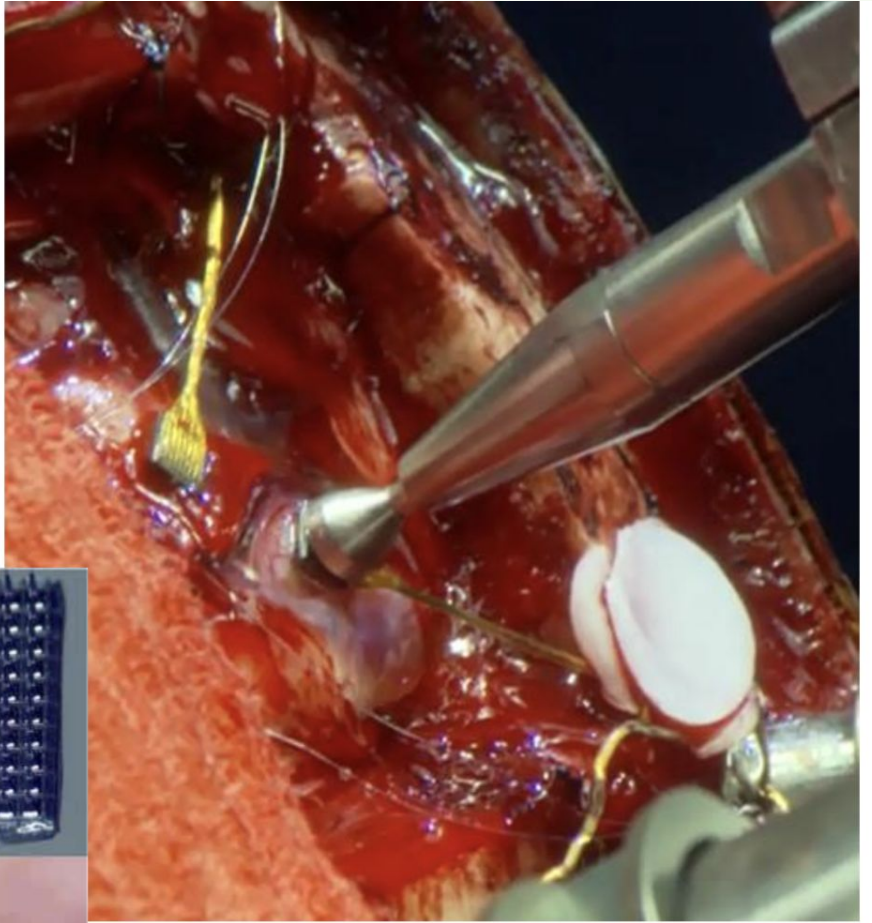
# НЕИНВАЗИВНЫЙ МКИ



# НЕИНВАЗИВНЫЙ МКИ



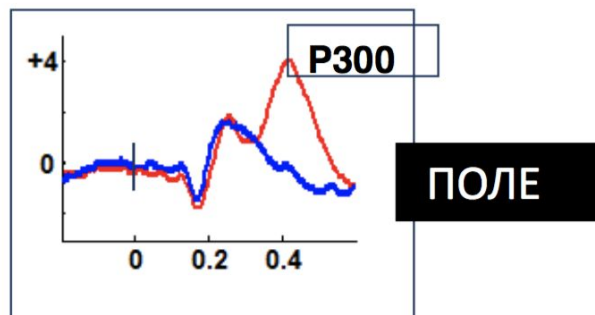
# ИНВАЗИВНЫЙ МКИ



# ДВА СПОСОБА ПРОВОКАЦИИ И ВЫДЕЛЕНИЯ В ЭЭГ ПРИЗНАКОВ НАМЕРЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Изменения в ЭЭГ в связи с фокусом внимания на внешние объекты

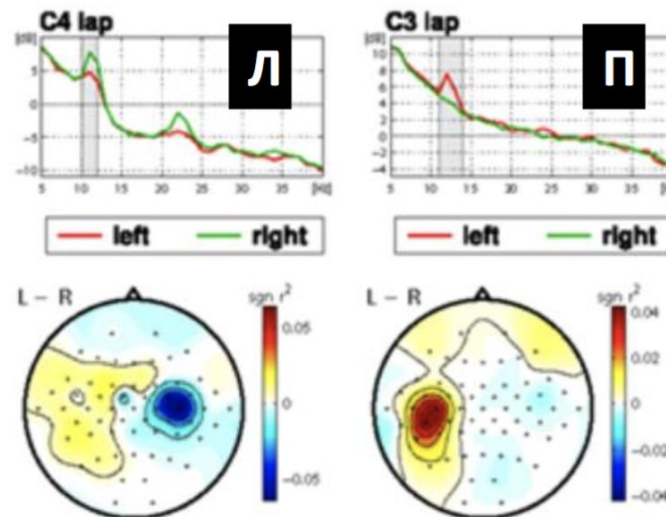
в д р П а в р О н ф г Л в ы р Е п в м г



ИМК-коммуникаторы

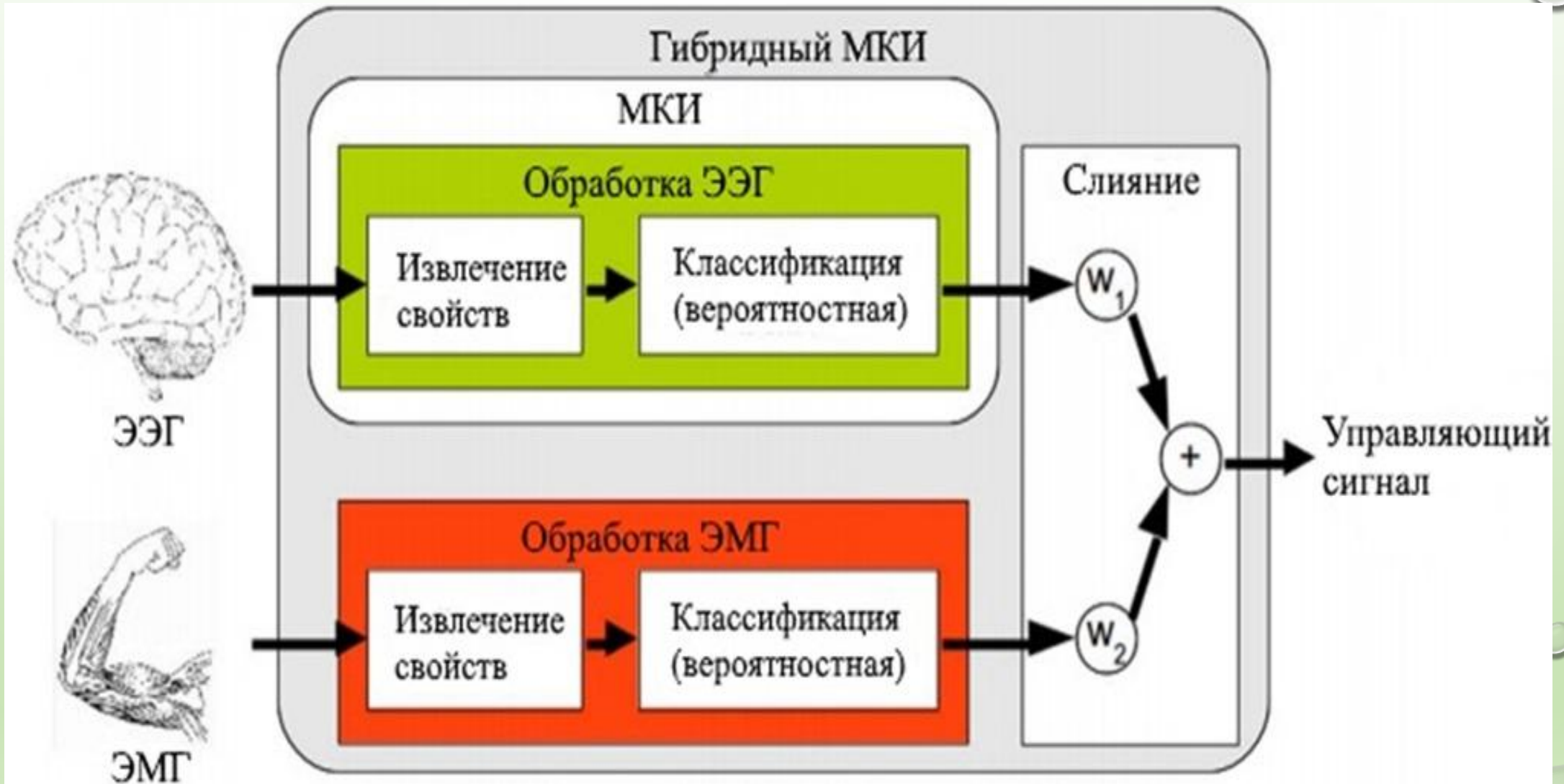
Изменения в ЭЭГ в связи с фокусом внимания на внутренние образы

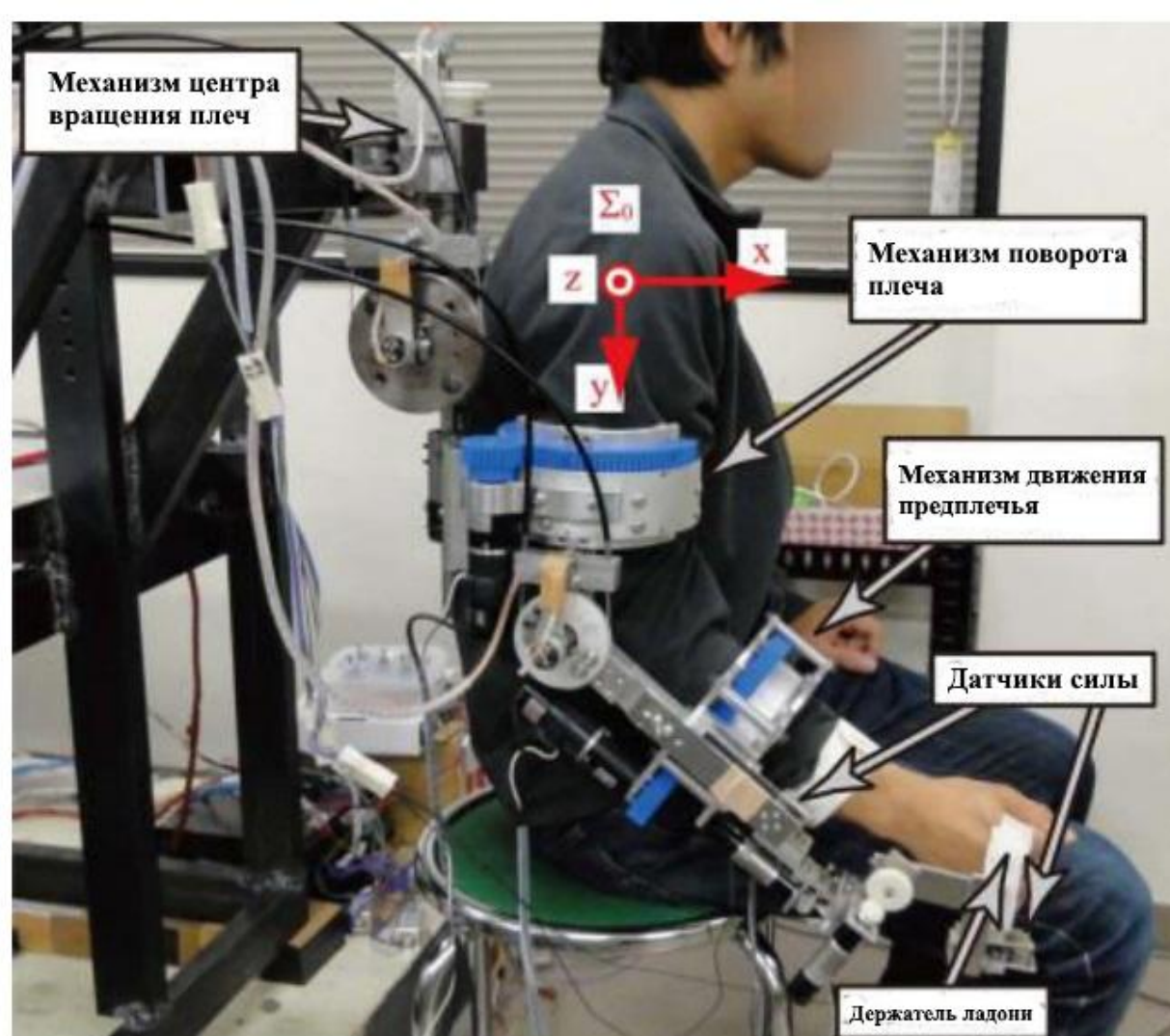
Сжимаю левую кисть.... правую



ИМК-тренажеры

# ГИБРИДНЫЙ МКИ





## РОБОТ SUEFUL-7

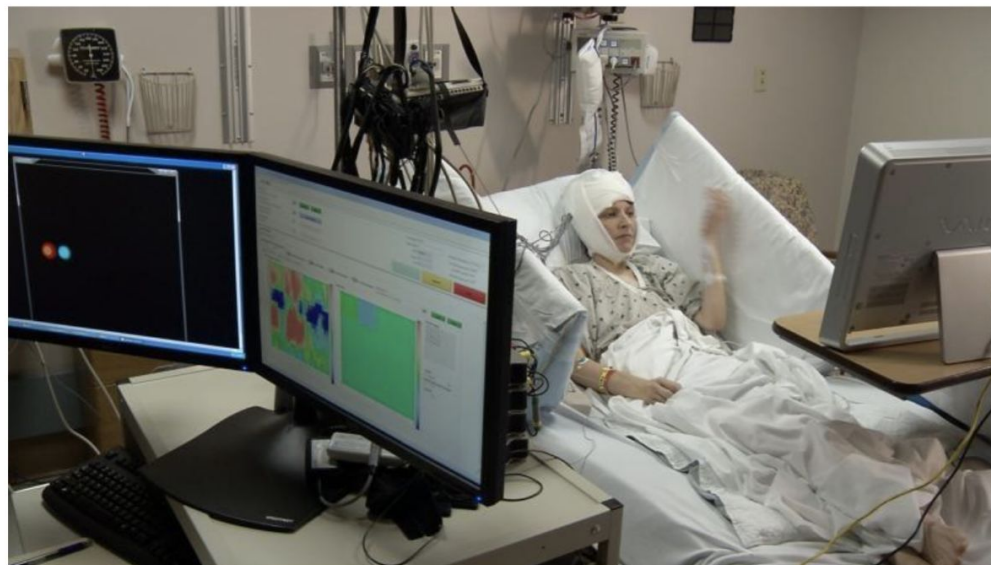
Если робот делал неверное предположение о намерении человека и выполнял ошибочные вспомогательные действия, пользователь сигнализировал об этом, оказывая сопротивление через физическое усилие. Генерируемая в этот момент мышечная активность считывалась посредством ЭМГ электродов и использовалась в качестве корректирующего инструмента: если пользователь не оказывал сопротивления – робот продолжал осуществлять поддержку, в противном случае – производилась переоценка намерения оператора о типе совершаемого движения и вспомогательный алгоритм изменялся.



# ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РЕАЛИЗАЦИЙ ИМК В МЕДИЦИНЕ И ИНДУСТРИИ: НЕЙРОКОММУНИКАТОРЫ

## Место неподвижного пациента, оборудованное Нейрокоммуникатором

- Управление прикроватным манипулятором
- Нажимание кнопок пультов управления по намерению



## Рабочее место человека-оператора, оборудованное Нейрокоммуникатором

- Автоматическая коррекция решений оператора на основе анализа эмоционально-аффективной сферы с обратной связью
- Опережающие действия



# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИМК

## Проблемные задачи

1. Создание ИМК замкнутого типа (технологии сенсорного и внесенсорного ввода обратной информации в мозг человека.
2. Разработка высоко производительных адаптивных алгоритмов распознавания ЭЭГ-образов «намерений» человека.
3. Создание языка макросов в контуре «Мозг-Компьютер-Мозг» или «Мозг-Робот-Мозг»

мозгом и средой

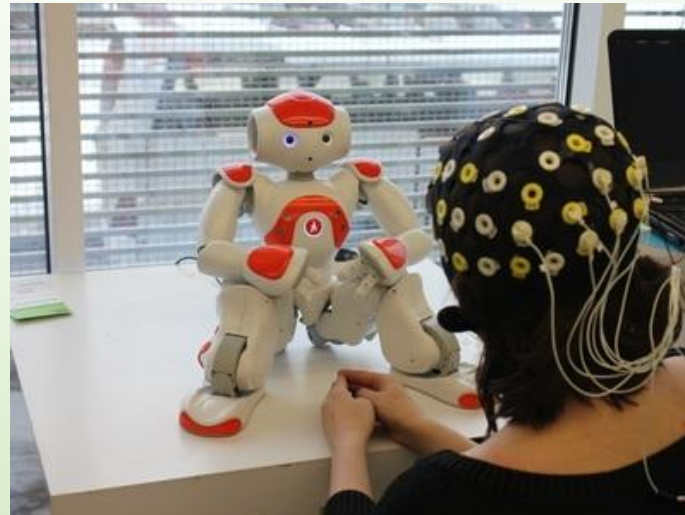
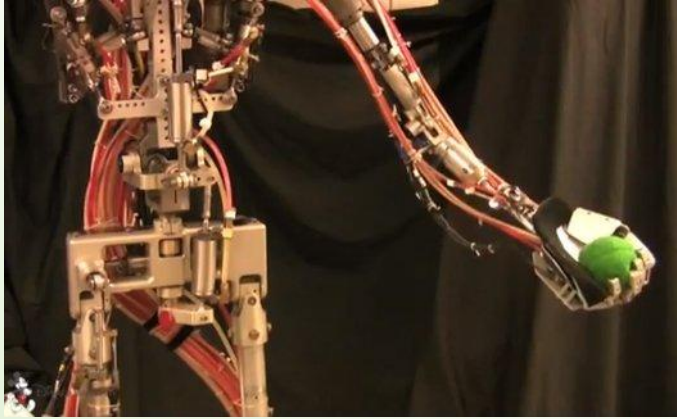
# ПРАГМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИМК: ИМК В МЕДИЦИНЕ



# ПРАГМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИМК: ИМК - НЕЙРОЭРГОНОМИКА

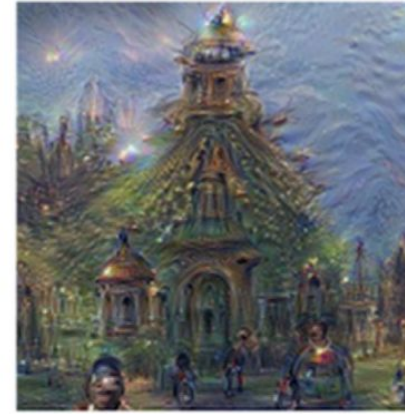
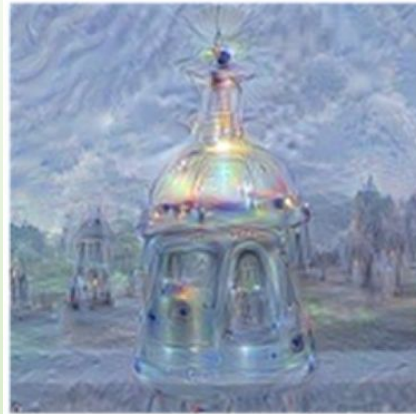
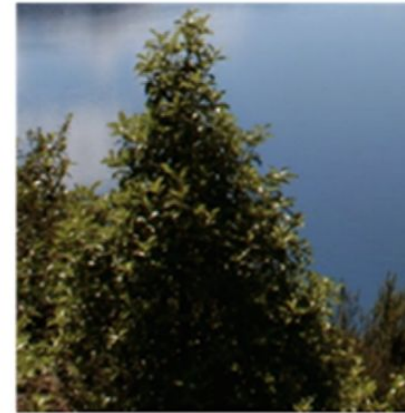
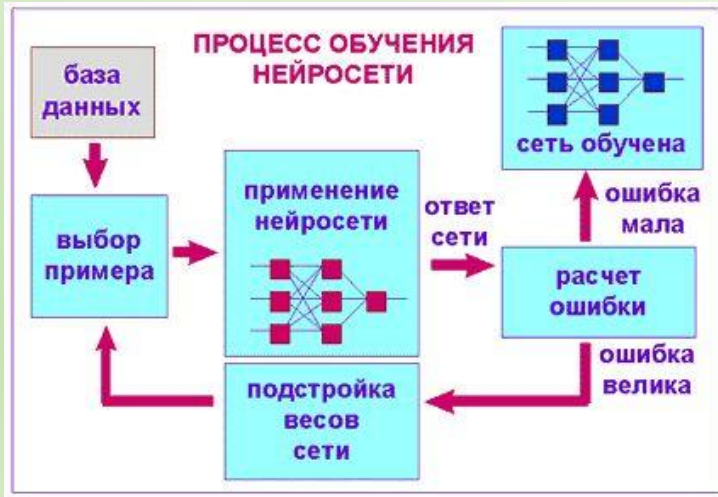


# ГРУППА I. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ



# ГРУППА II. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, РЕАЛИЗУЮЩИЕ АЛГОРИТМЫ НЕЙРОВЫЧИСЛЕНИЙ

- НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ПАКЕТЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И ОБРАЗОВ
- ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ



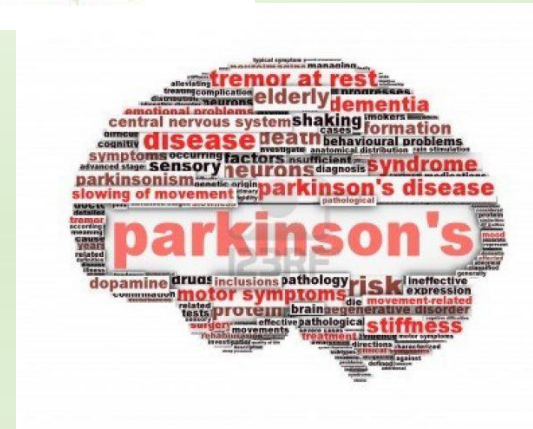
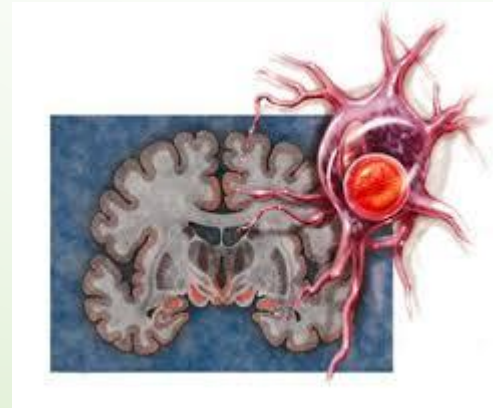
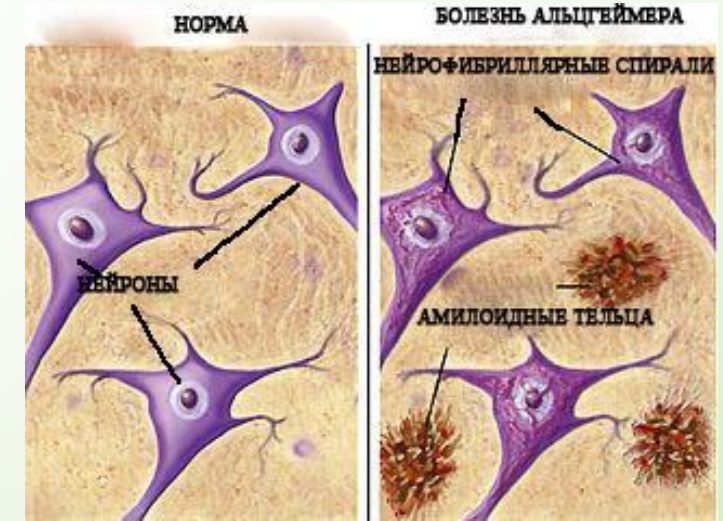






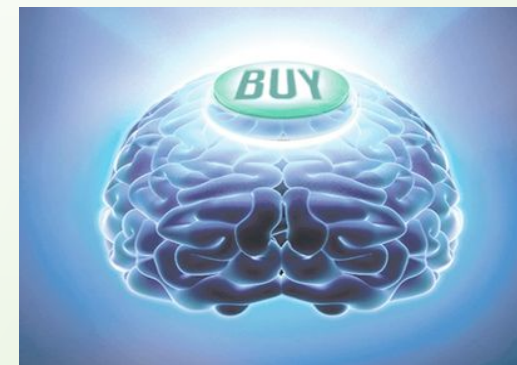
# ГРУППА III. ПРОДУКТЫ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

- «ПРОФИЛАКТИКА» СТАРЕНИЯ;
- ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ;
- ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ И НЕОБРАТИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ГОЛОВНОМ И СПИННОМ МОЗГЕ ПРИ РЯДЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ;
- УЛУЧШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ РЯДА ОСТРЫХ И ХРОНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА В ГРУППАХ «ВЫСОКОГО РИСКА».



# ГРУППА IV. СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ МНЕНИЕМ

- ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ПОКУПАТЕЛЬСКИХ СТИМУЛОВ;
- ИЗУЧЕНИЕ ПАМЯТИ, РЕЧИ, ЭМОЦИЙ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ АССОЦИАЦИЙ, ВЛИЯНИЯ ПОДСОЗНАНИЯ, ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ПРИЛОЖЕНИИ К ЕГО КОММЕРЧЕСКОМУ ПОВЕДЕНИЮ;
- АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОММЕРЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА.



# преграды



ни не знают,  
почему они  
покупают



они не знают, что  
они не знают,  
почему они  
покупают



но они думают,  
что они знают,  
почему они  
покупают



и они с  
удовольствием  
расскажут вам, если  
вы спросите их

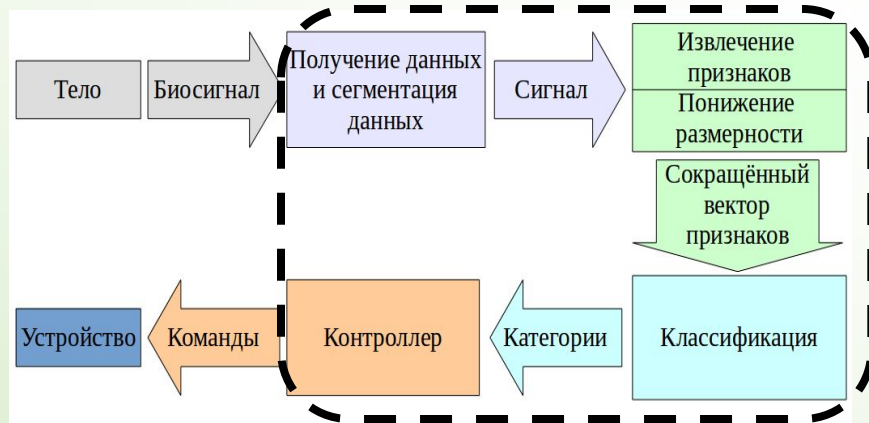
© 2015, Neupirend

## ШПАРГАЛКА ПО НЕЙРОМАРКЕТИНГУ

- 👁️ Используйте визуальные образы
- ☀️ Работайте с контрастами
- ⚙️ Все самое важное - в конце и в начале
- 😊 Эмоции - ключ к успеху
- ✍️ Чем проще, тем лучше
- 🎯 Только конкретика, никаких абстракций
- 👤 Переходим на личности

# НЕЙРОМАРКЕТИНГ





- 16 каналов для снятия электрофизиологических сигналов;
- Передача данных по Wi-Fi/Bluetooth/UART с возможностью записи на SD карту;
- Возможность подключения дополнительных датчиков для
  - Измерения пульсовой волны (фотоплетизмограмма);
  - Двигательной активности (акселерометры);
  - Измерения температуры.

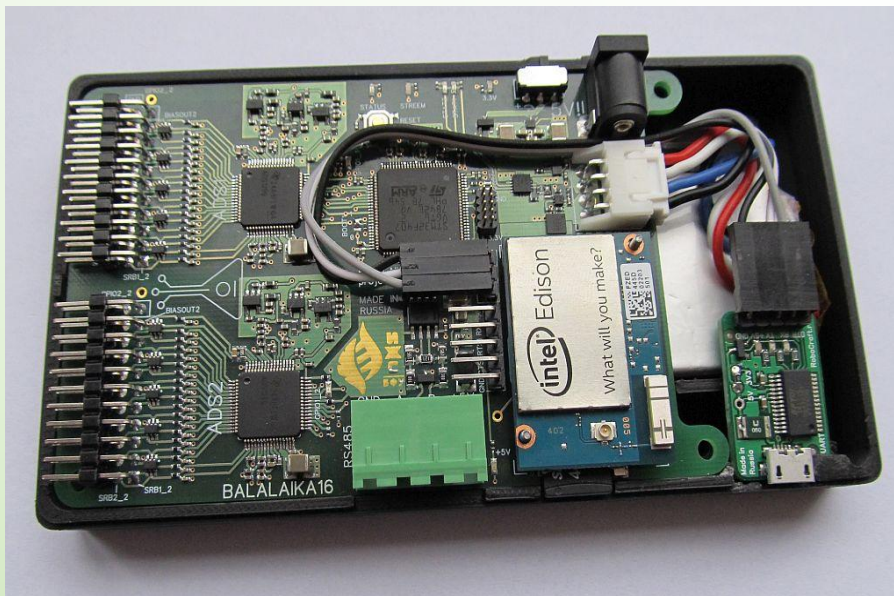




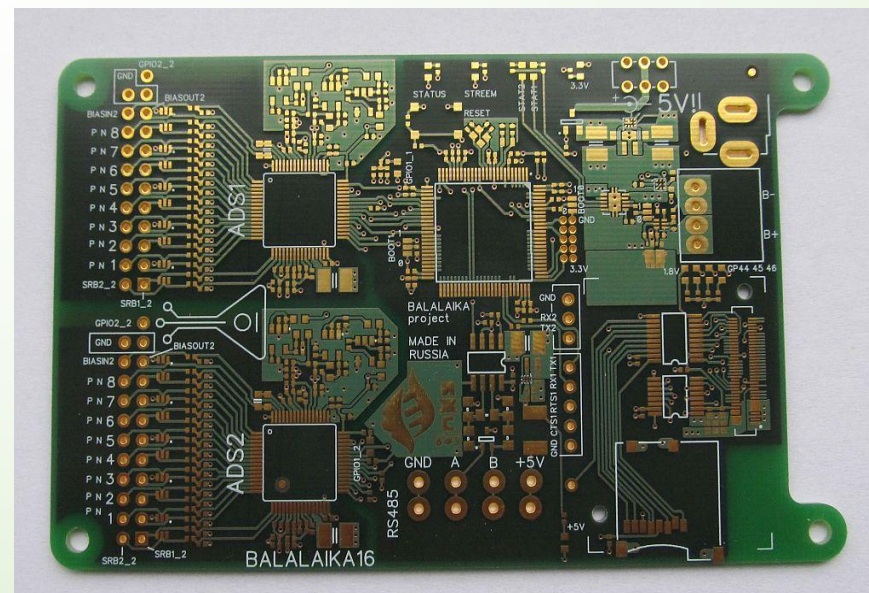
Балтийский  
федеральный университет  
имени Иммануила



# БАЛАЛАЙКА



*Нейроустройство в сборе.  
Главное устройство плюс Intel  
Edison.*



*Печатная плата головного  
устройства.*

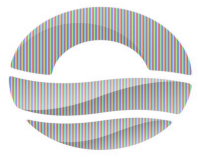


Балтийский  
федеральный университет  
имени Иммануила



# УПРАВЛЕНИЕ ЭКЗОПРОТЕЗНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ - ИСПЫТАНИЯ



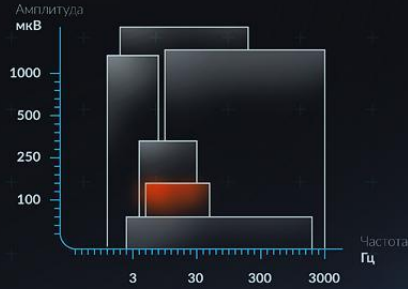


*Области применения результатов выполнения работ:*

- 1. Реабилитационная медицина.*
- 2. Производство полностью автоматизированных отечественных инвалидных колясок.*
- 3. Нейроразвлечения/нейромаркетинг/нейрообразование.*



СРАВНИТЕЛЬНЫЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
СИГНАЛОВ ПО  
АМПЛИТУДЕ И  
ЧАСТОТЕ



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ЧАСТЕЙ ТЕЛА  
В СЕНСОРНОЙ (А) И МОТОРНОЙ (Б)  
ЗОНАХ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ  
ЧЕЛОВЕКА.



- А** поперечный срез полушария, проходящий через постцентральную извилину
- Б** поперечный срез полушария, проходящий через прецентральную извилину

БОЛЬШИЕ  
ПОЛУШАРИЯ  
ГОЛОВНОГО  
МОЗГА



- А** Разделение полушарий мозга на доли.

Лобная доля    Центральная борозда  
Латеральная борозда    Височная    Затылочная    Теменная

Соматосенсорная область  
Моторная кора  
Зона Брока  
Обонятельная луковица  
Первичная слуховая область  
Зона Вернике  
Первичная зрительная область



- Б** Функциональные области коры больших полушарий

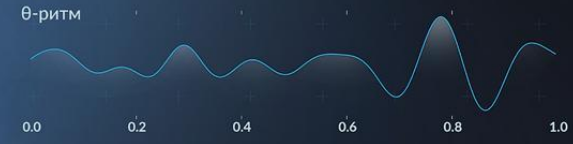
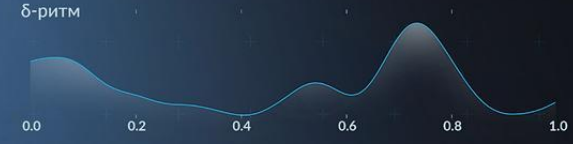
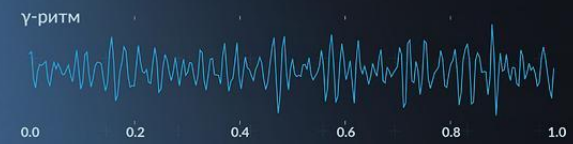
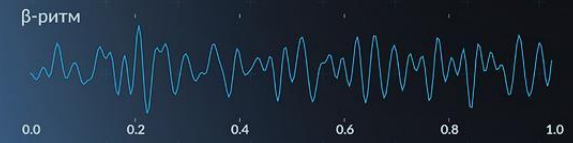
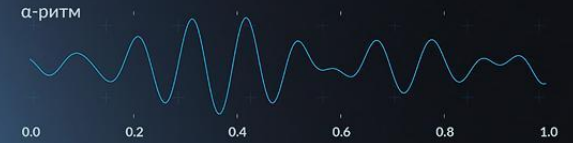
МОНОПОЛЯРНЫЙ (М)  
И БИПОЛЯРНЫЙ (Б)  
СПОСОБЫ РЕГИСТРАЦИИ

ЯНКИ И КОМПЛЕКСНОЕ ОБЩЕ



ПРИМЕРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СТАНДАРТНЫХ РИТМОВ ЭЭГ.

- полоса частот,  
- средняя амплитуда  
- бласти отведения





The background is a light green gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The text is centered in the upper half of the image.

**БЛАГОДАРЮ ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

[nnshusharina@gmail.com](mailto:nnshusharina@gmail.com)