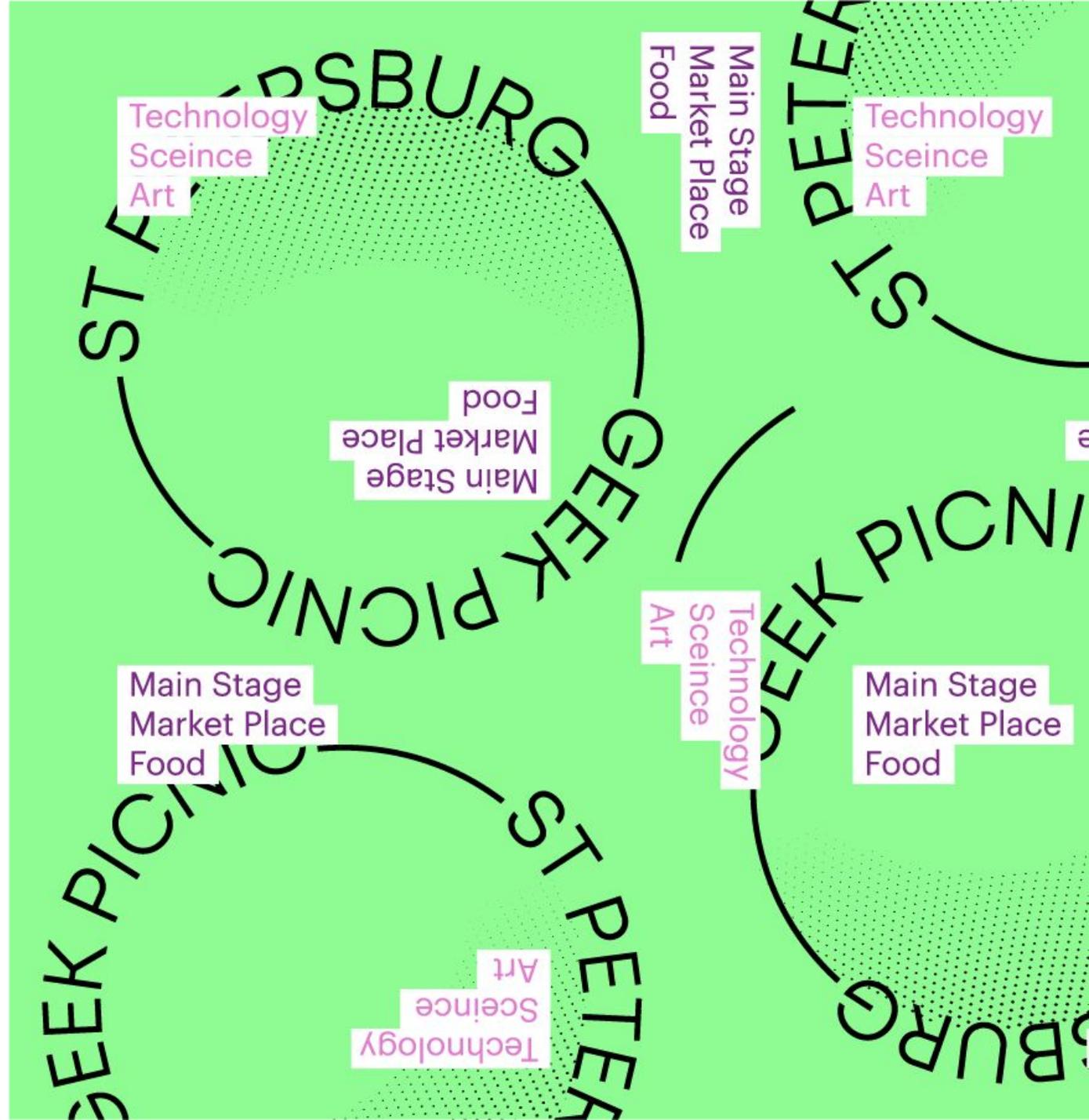
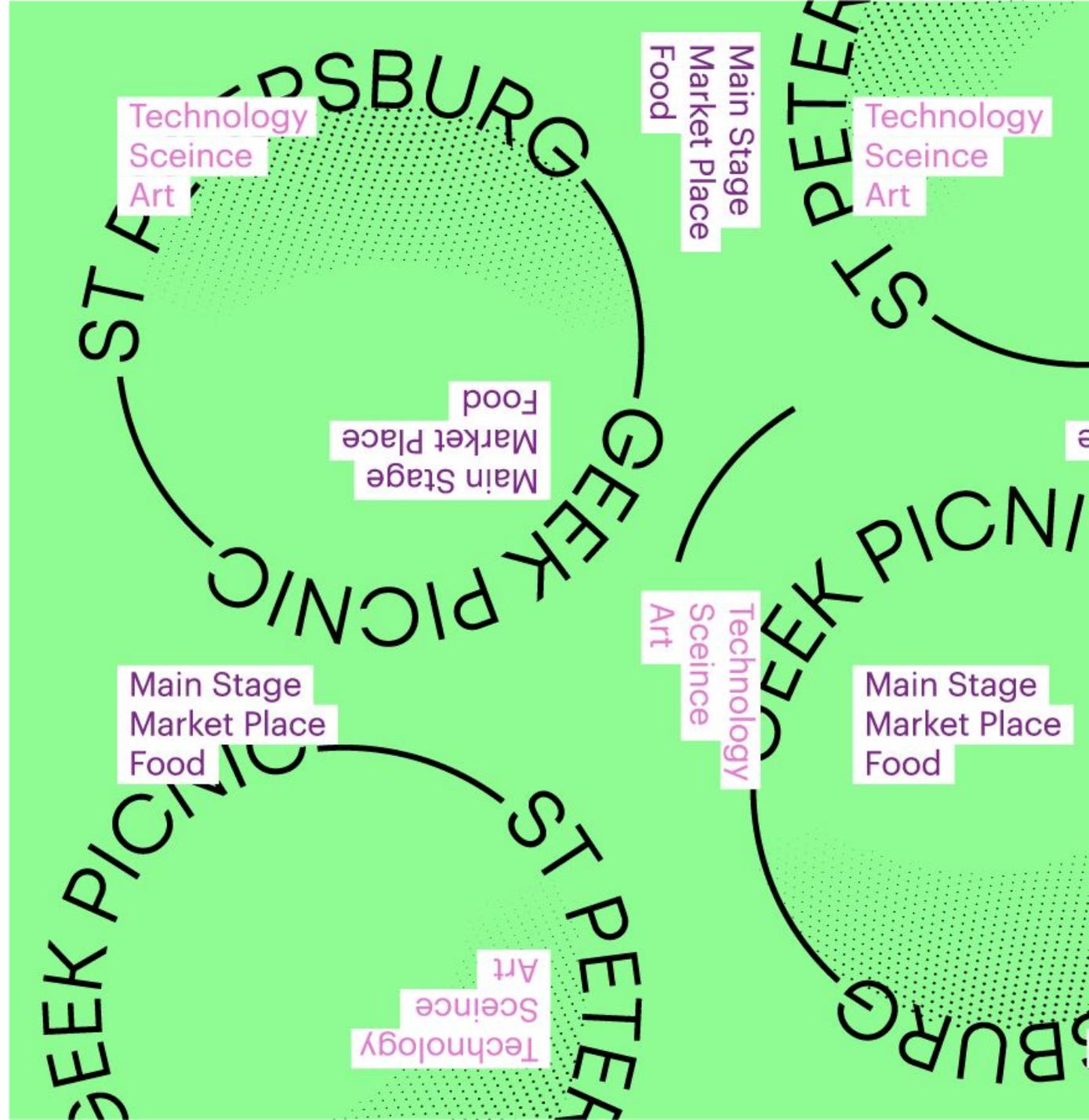


PIC GEEK NIC 2018



Бионические Пути Апдейта Человека

Питык Леонид
Валерьевич
Основатель проекта
ExoMech



Состав лекции

1. Бионика.
2. Экзоскелеты.
3. Нейроинтерфейсы.
4. tDCS терапия.
5. Бионические протезы и импланты.
6. Контролируемая эволюция.

Бионика

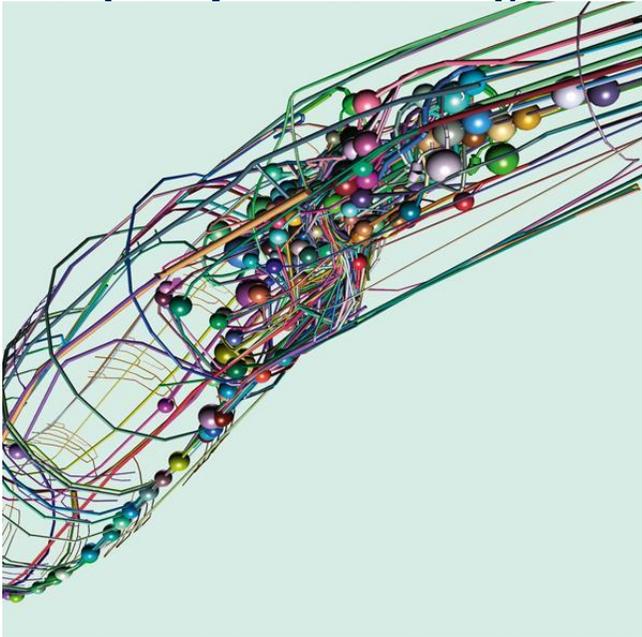
Бионика –это совокупность прикладных наук, которые ставят целью объединение биологии и техники.



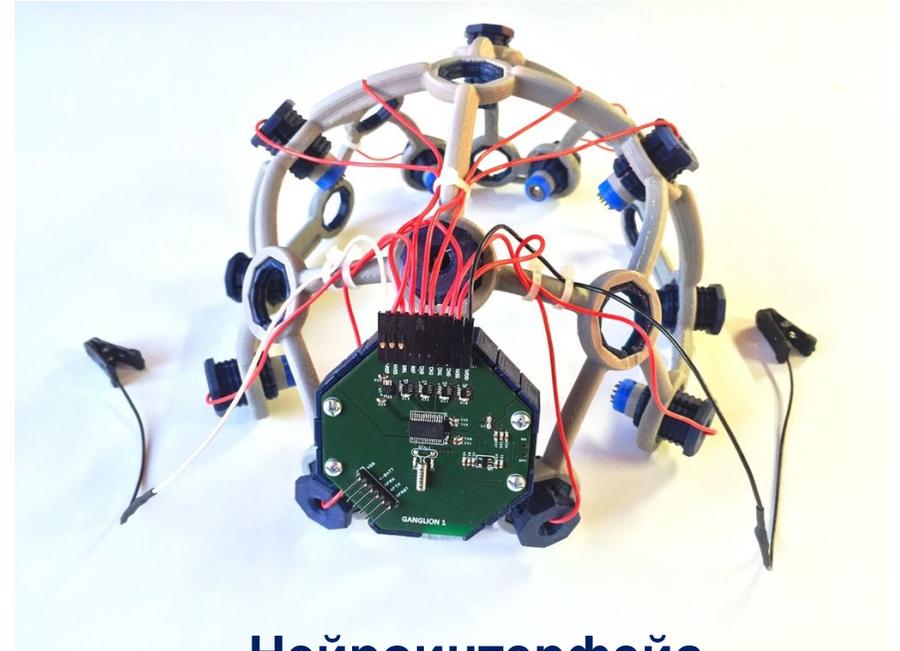
Бионика

Основные направления работ по бионике охватывают следующие проблемы:

1. Изучение нервной системы человека и животных, а также моделирование нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей для дальнейшего совершенствования вычислительной техники и разработки новых элементов и устройств автоматики и телемеханики (нейробионика);



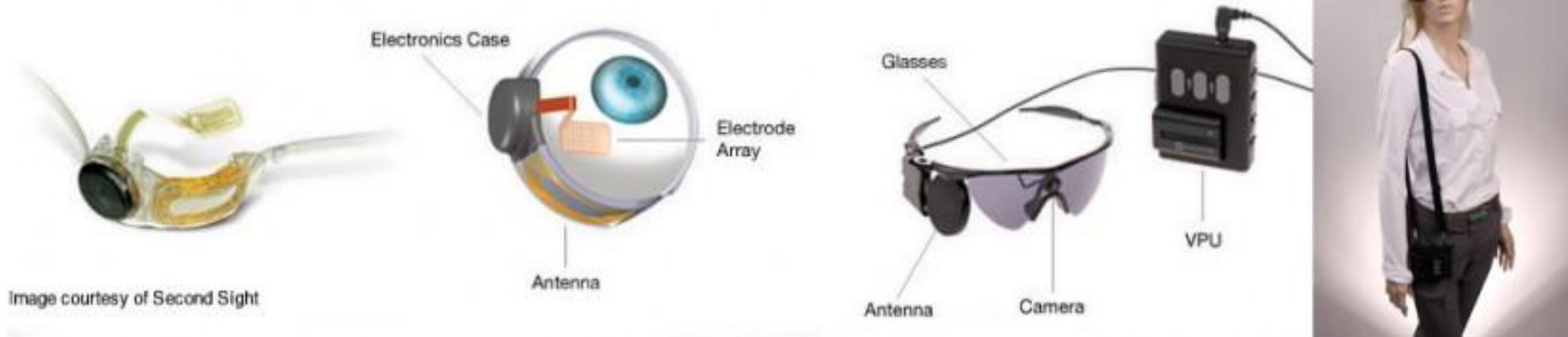
Трёхмерная модель
нервной системы нематоды



Нейроинтерфейс

Бионика

2. Исследование органов чувств и других воспринимающих систем живых организмов с целью разработки новых датчиков и систем обнаружения, изучение принципов ориентации, локации и навигации у различных животных для использования этих принципов в технике;



Бионический глаз "Аргус"

Бионика

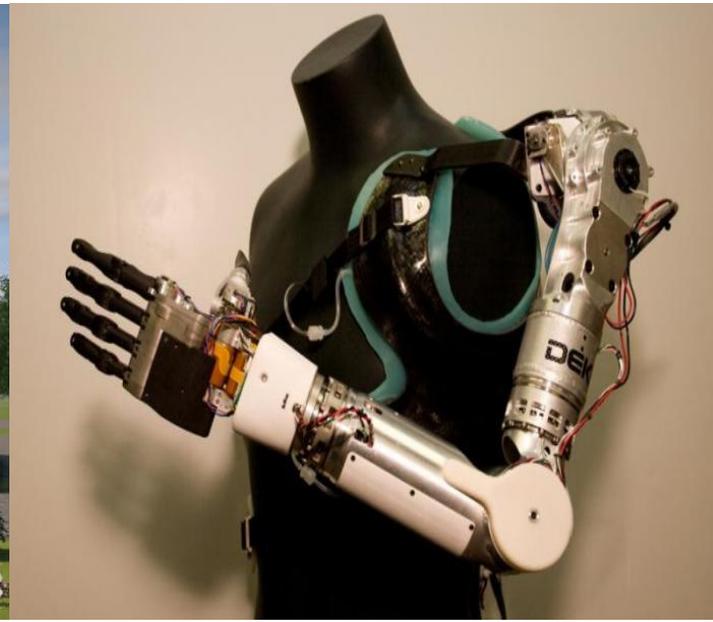
3. Исследование морфологических, физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей.



Экзоскелет

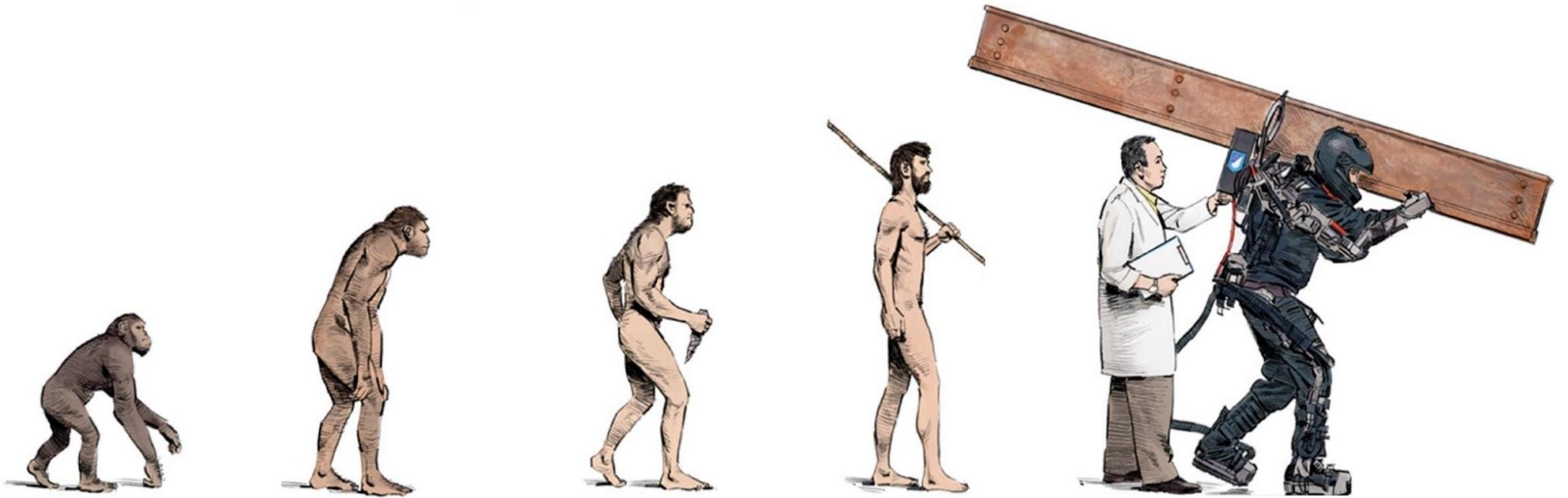


Бионическая архитектура



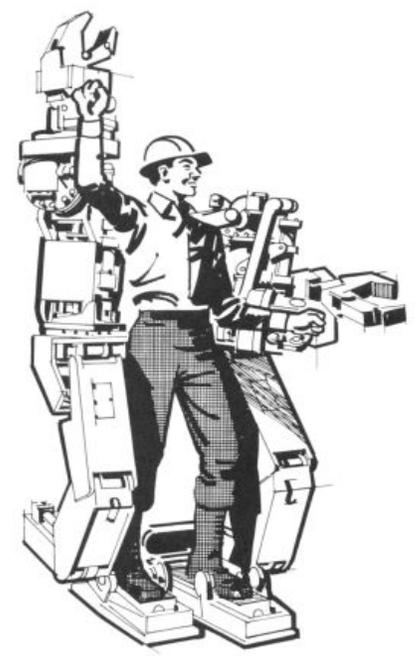
Протез

Экзоскелеты



Экзоскелеты

Экзоскелетом сегодня называют внешнюю систему каркасов и приводов, предназначенную для увеличения физических возможностей или же для дублирования повреждённой опорно-двигательной системы человека



Применение экзоскелетов

Промышленность

- Проведение погрузочно-разгрузочных работ на промышленных объектах, в строительстве и сельском хозяйстве

Ликвидация последствий ЧС

- Разбор завалов в случаях, когда подвод крупногабаритной техники к месту ЧС затруднён или вообще невозможен
- Возможность установки дополнительного поискового и медицинского оборудования

Медицина

- Реабилитация после травм опорно-двигательного аппарата
- Самостоятельное передвижение людей с ограниченными возможностями

Типы экзоскелетов

Экзоскелеты

```
graph TD; A[Экзоскелеты] --> B[Лёгкий экзоскелет  
(Медицинское и реабилитационное применение)]; A --> C[Средний экзоскелет  
(Промышленность, сельское хозяйство и МЧС)]; A --> D[Тяжёлый экзоскелет  
(Военное и охранное применение)]; B --> E[Тип А  
(С костылями)]; B --> F[Тип Б  
(Без костылей)];
```

Лёгкий экзоскелет
(Медицинское и реабилитационное применение)

Средний экзоскелет
(Промышленность, сельское хозяйство и МЧС)

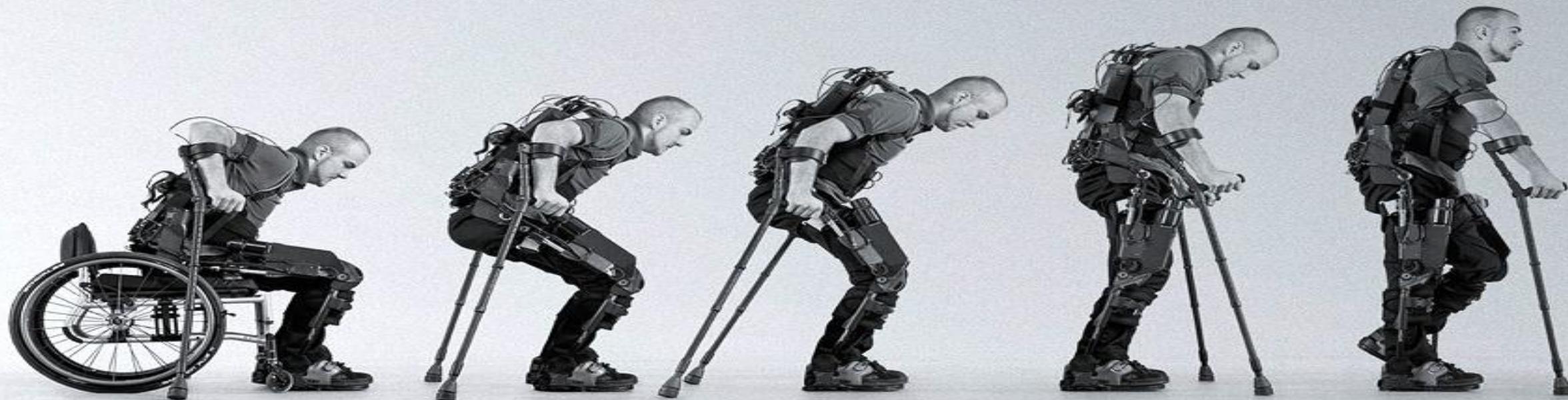
Тяжёлый экзоскелет
(Военное и охранное применение)

Тип А
(С костылями)

Тип Б
(Без костылей)

Медицинский экзоскелет

Одна из модификаций экзоскелета - медицинская. Предназначен такой экзоскелет для использования его людьми с ограниченными физическими возможностями, а именно инвалидами или пациентами с парализованными или повреждёнными нижними конечностями для самостоятельного перемещения или адаптации.



Медицинский экзоскелет



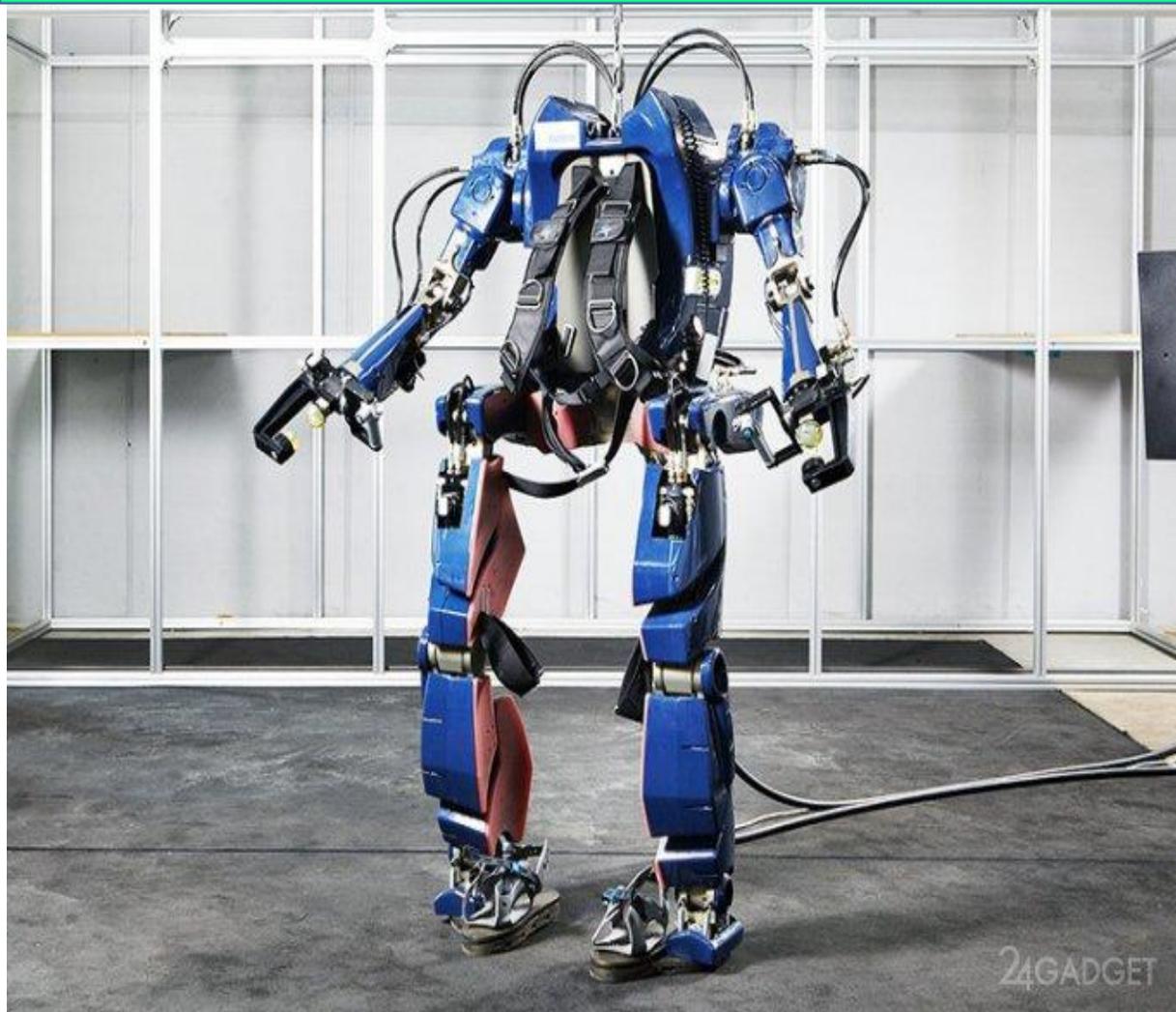
Силовой экзоскелет

Вариант, предназначенный для промышленного применения, а также для использования в системе МЧС.

Промышленные экзоскелеты уже применяются на автомобильных заводах BMW и на многих других в Европе. Получили распространение и в южной Корее. В России пока не применяются.



Силовой экзоскелет



Силовой экзоскелет

Прототип PG-02-A :

Тяжелый стальной каркас

Ручное управление

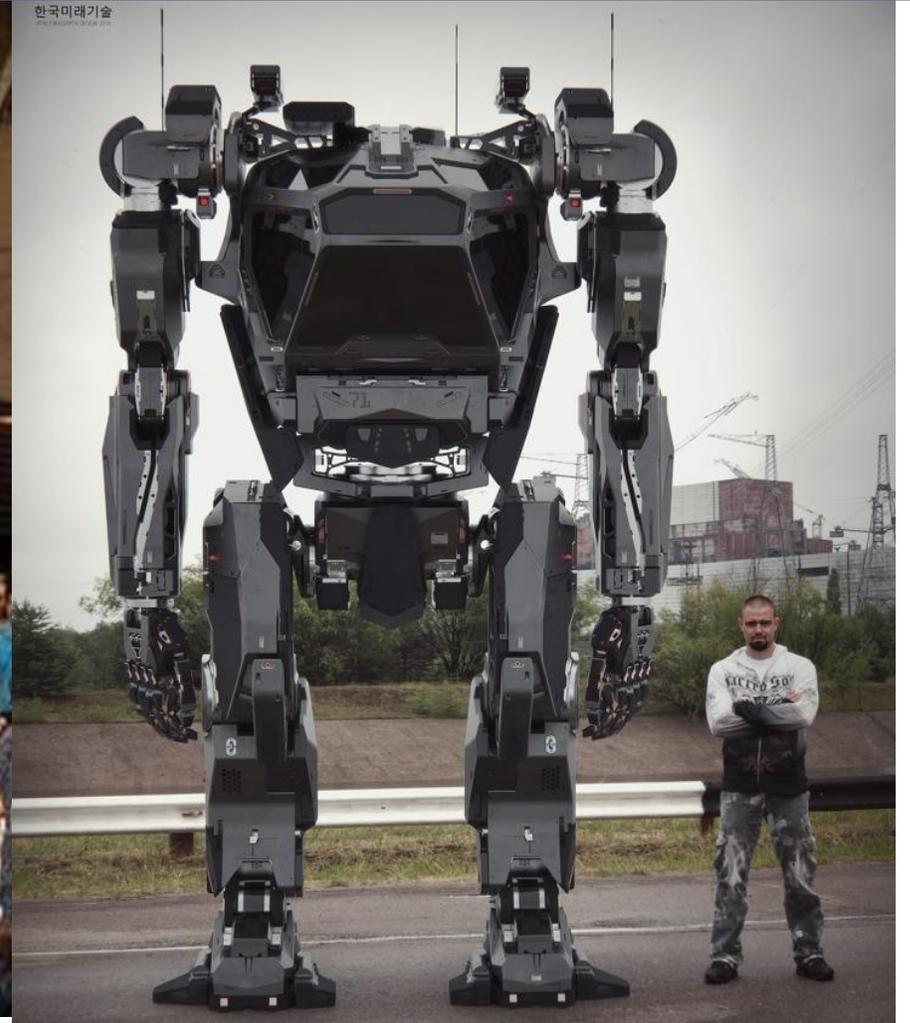
Пневматические приводы - пневмомускулы

Полиэтиленовая (ПЭТ) обшивка

Возможность подключения пневматического оборудования



Защитный экзоскелет



Экзоскелет для МЧС

Одним из направлений разработки экзоскелетов является разнообразные системы для МЧС и подобных структур. К подобным моделям предъявляются свои специфические требования, например, чтобы экзоскелет мог быстро сниматься и отбрасываться, выдерживал влагу, высокую температуру и другие вредные для механизмов воздействия.



Принципы работы экзоскелетов

- Сервоприводные экзоскелеты

- **Сервопривод** – привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения. Сервоприводом является любой тип механического привода, имеющий в составе датчик положения, скорости, усилия и т. п.) и блок управления приводом, автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике согласно заданному внешнему сигналу.

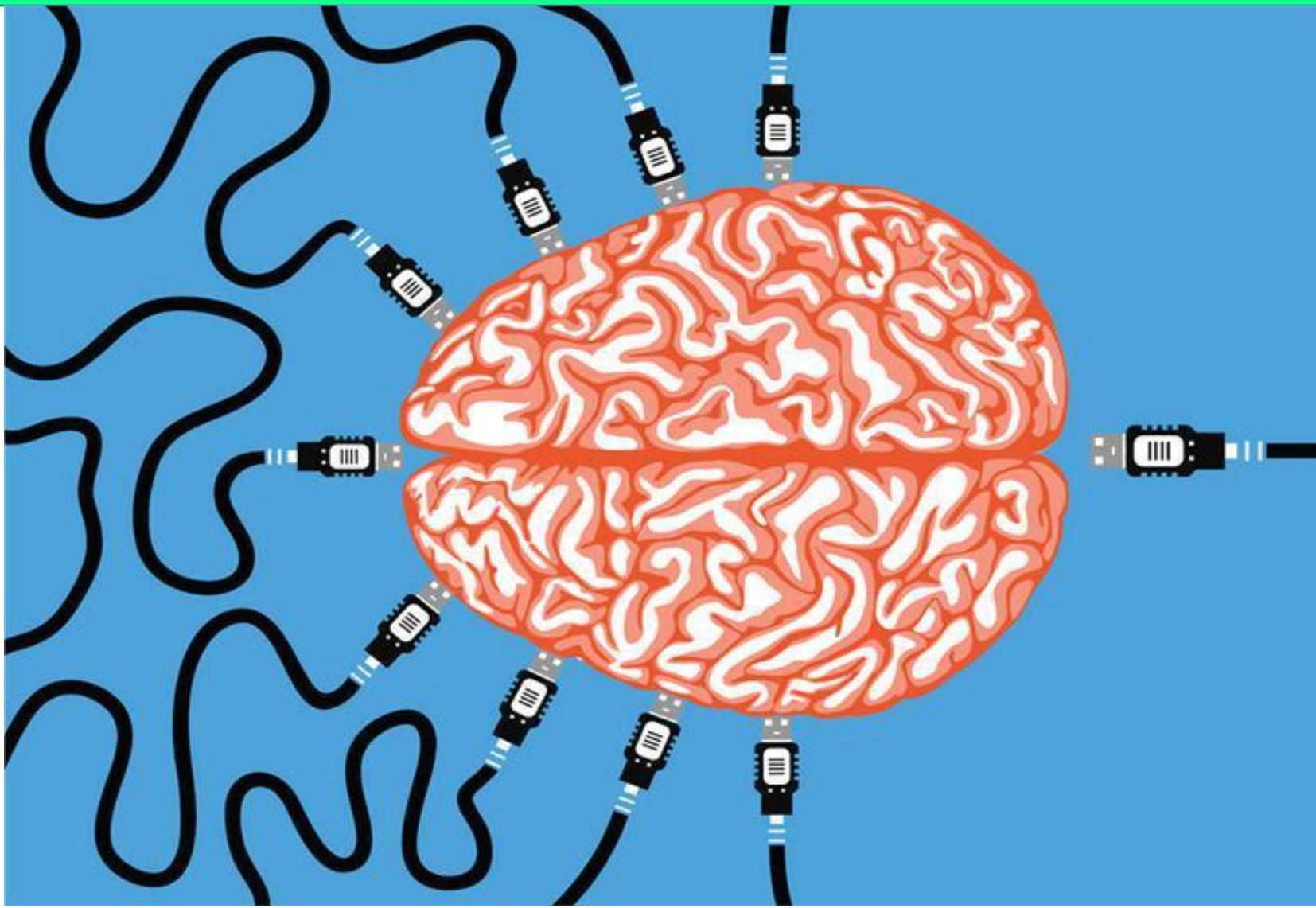
- Гидравлические экзоскелеты

- **Гидроприводом** называется совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение механизмов и машин посредством рабочей жидкости, находящейся под давлением, с одновременным выполнением функций регулирования и реверсирования скорости движения выходного звена гидродвигателя.

- Пневматические экзоскелеты

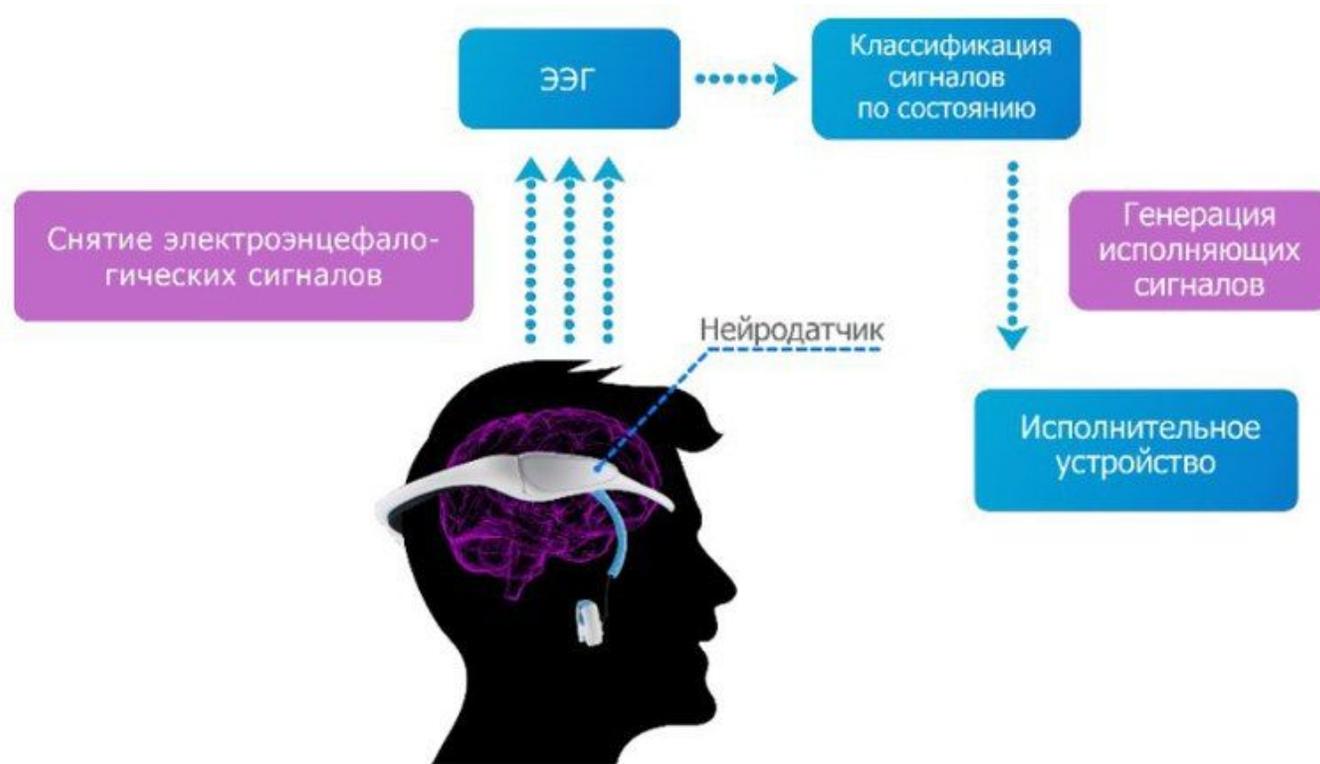
- Принцип работы пневмомускулы состоит в следующем - при попадании внутрь пневмомускулы сжатого воздуха внутренняя трубка начинает попеременно растягиваться и расширяться. Поскольку ее объем ограничен, она начинает давить на стенки защитной оболочки, которая также начинает расширяться. Из-за особенностей плетения внешней решетки при расширении в поперечном сечении она уменьшается в длине и создает тягу

Нейроинтерфейсы



Нейроинтерфейсы

До недавнего времени мечта о возможности контролировать окружающую среду «силой мысли» была в области научной фантастики. Однако продвижение технологий принесло новую реальность: сегодня люди могут использовать электрические сигналы активности мозга, чтобы взаимодействовать с ними, влиять или изменять их среду.



Нейроинтерфейсы

Технология интерфейса «мозг—компьютер» или нейрокомпьютерных интерфейсов сможет позволить людям, неспособным говорить и/или использовать свои конечности, снова общаться или управлять вспомогательными устройствами для ходьбы и манипулирования объектами .

Для чего используют НКИ?

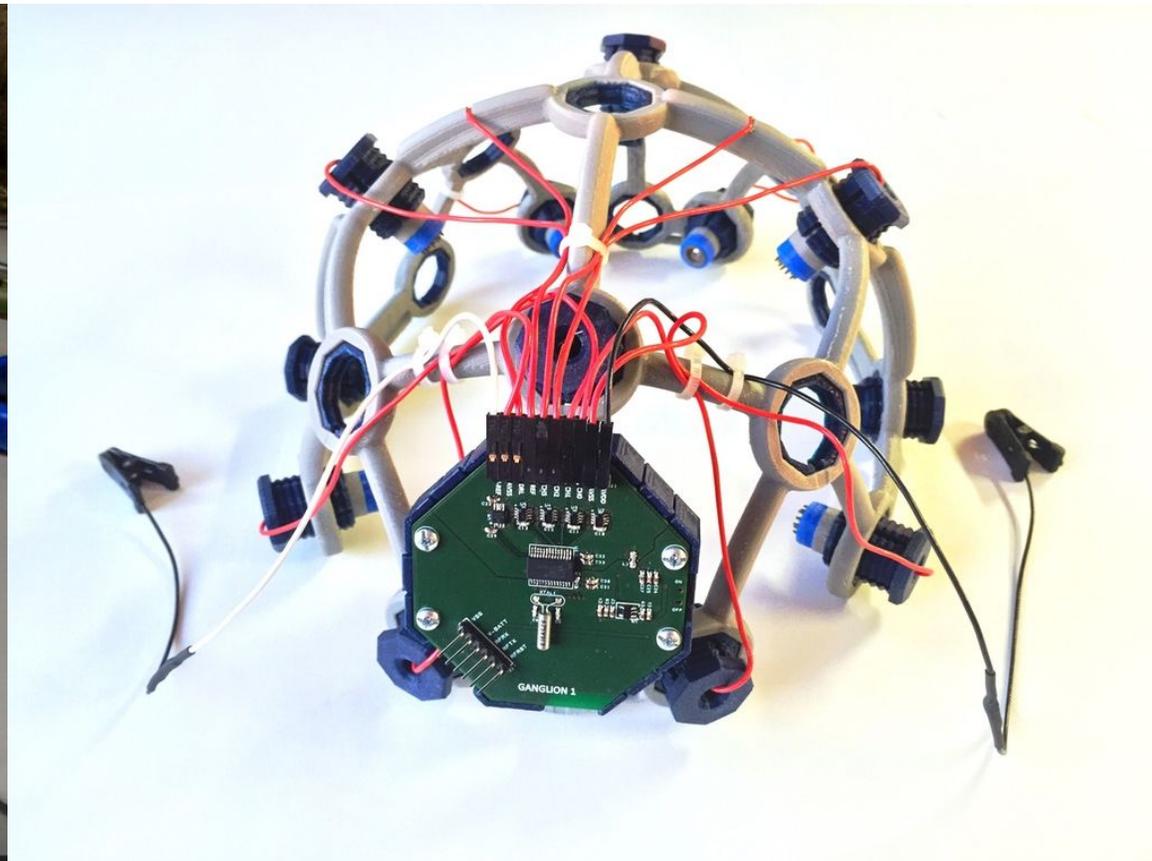
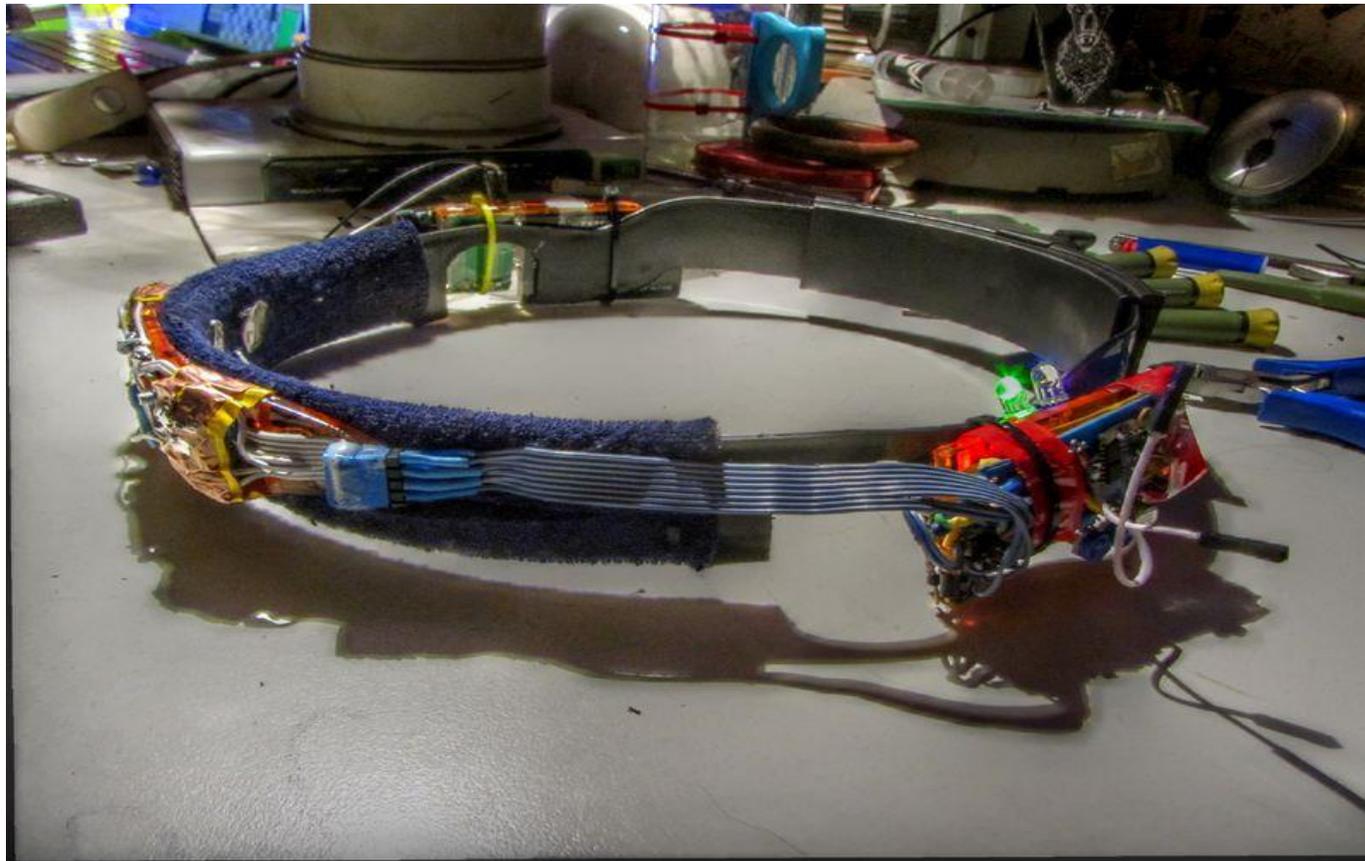
Наука. Открытие сигналов мозга и их связь с деятельностью человека в свое время получило научный вес, сравнимый с исследованиями ДНК и расшифровкой генома человека.

Медицина. Нейропротезы считаются стандартным методом решения проблемы потери слуха. Также это один из основных методов управления протезами рук или ног.

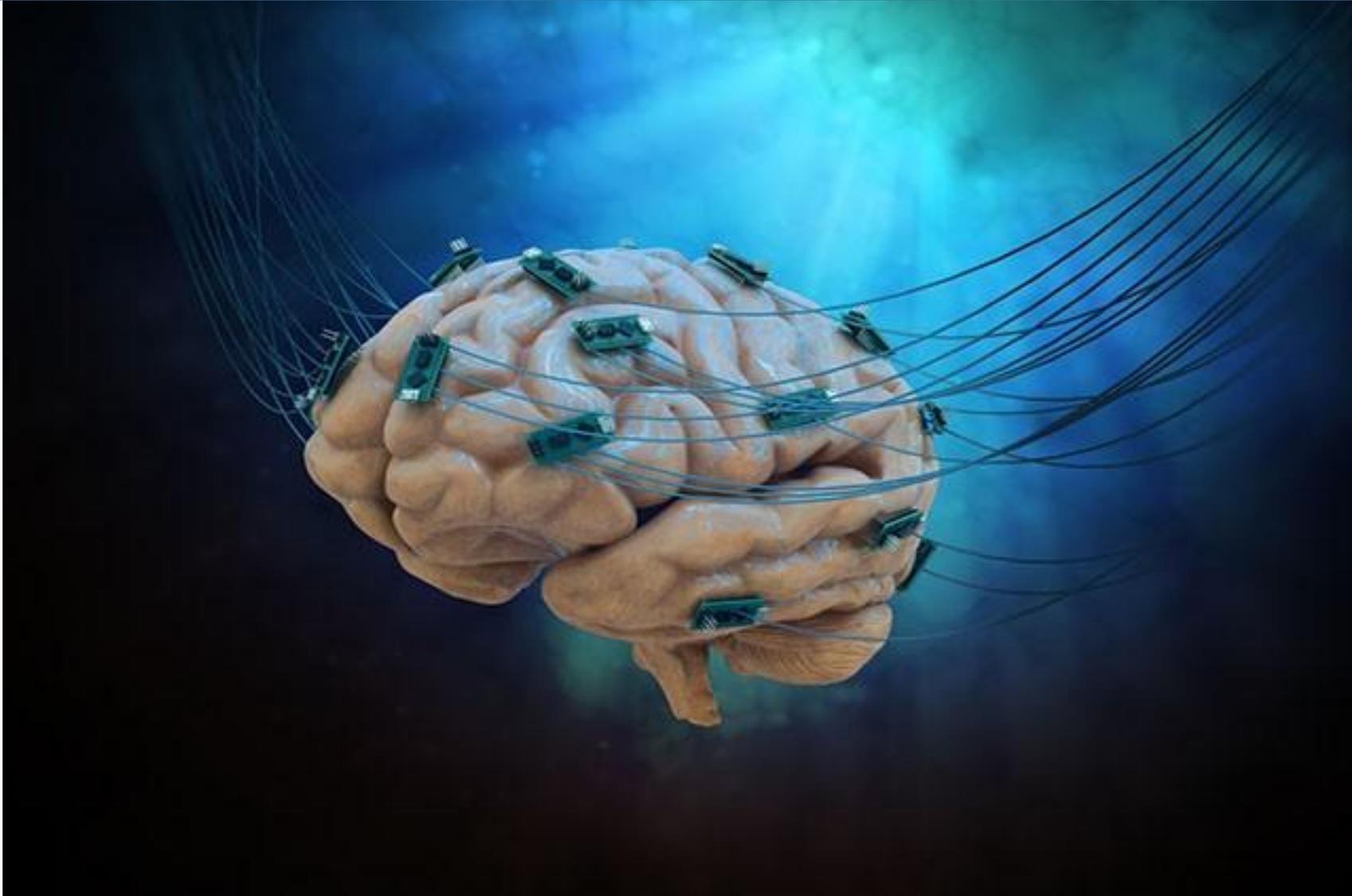
Развлекательная и игровая индустрии. С 2012 года произошел бум НКИ в игровой индустрии: от «перетягивания каната», а точнее, шарика в устройстве MindBall до управления шариком в тубе в Star Wars Force Trainer.

Нейроинтерфейсы

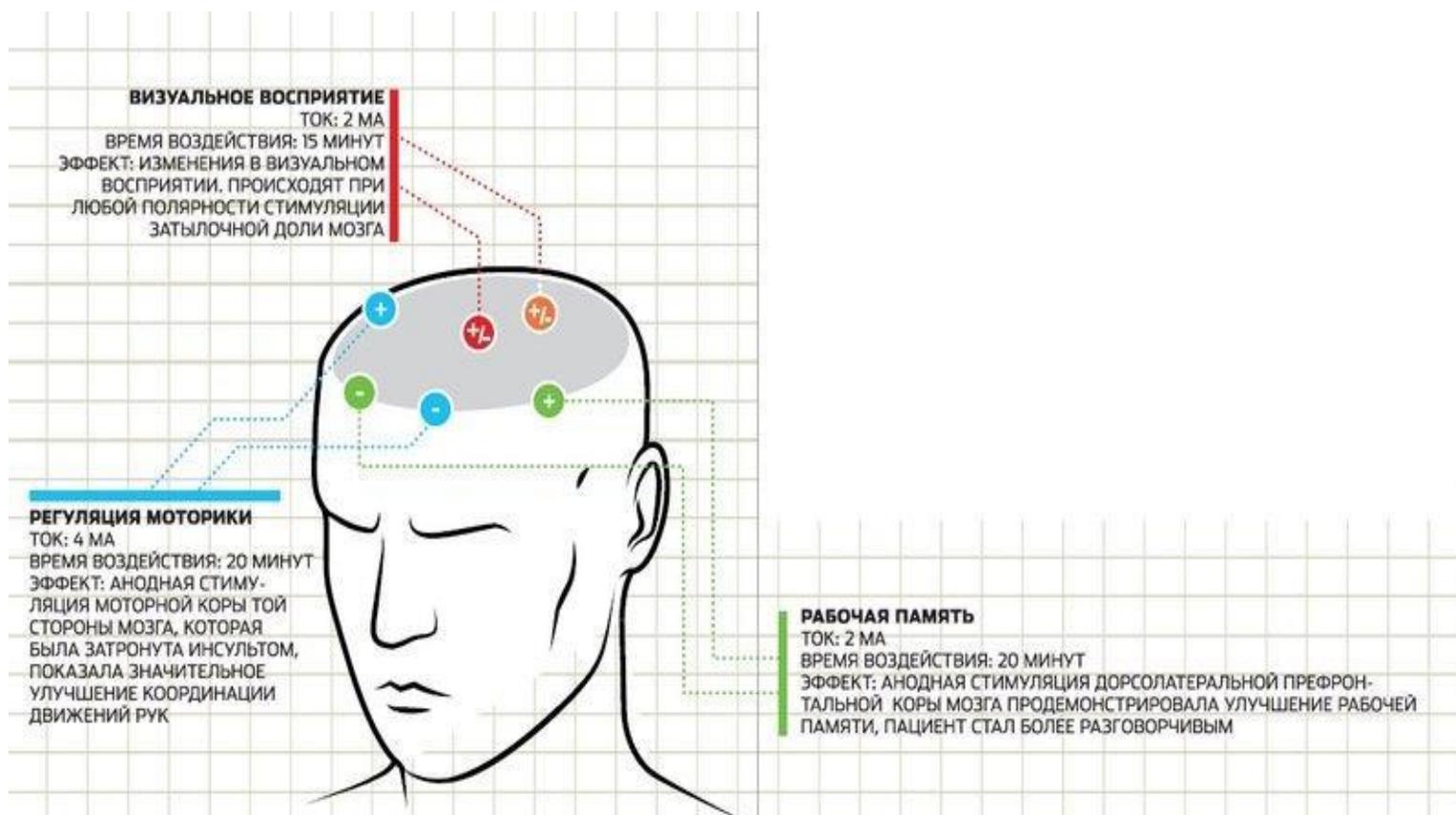
Технологии таких интерфейсов настолько хорошо развились, что уже доступны для репликации почти каждому.



tDCS терапия

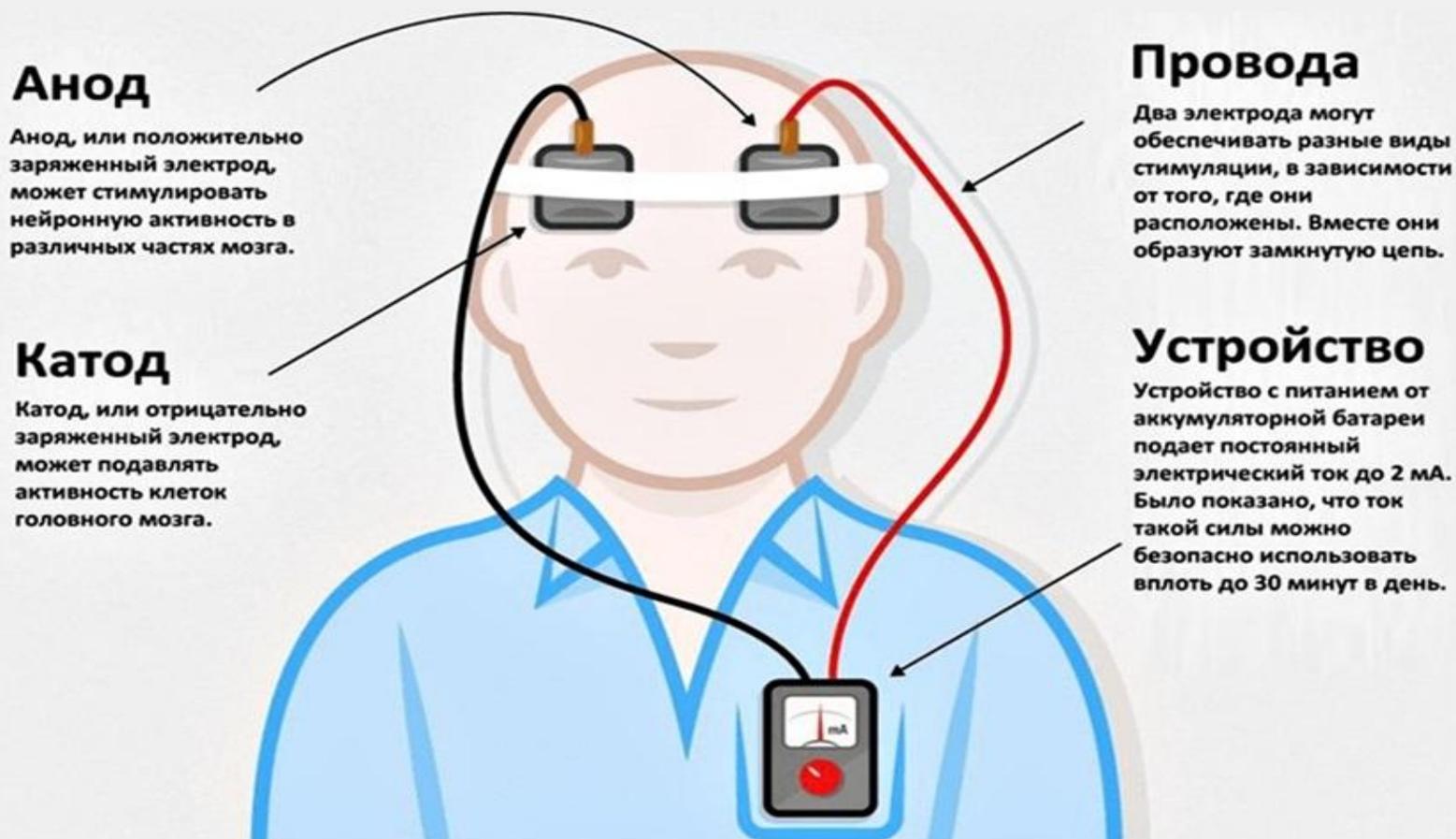


tDCS терапия



Механизм, лежащий в основе действия tDCS довольно прост. К голове прикладываются электроды, через которые проходит слабый ток постоянной силы (1-2 миллиампера), воздействующий на определенные участки мозга. Сила тока оказывается слишком мала, чтобы активировать нейроны. Однако все же она существенно меняет их физиологическое состояние, делая их более или, наоборот, менее склонными к активации, в зависимости от типа воздействия.

tDCS терапия



Применение tDCS терапии

Варианты применения tDCS очень разнообразны, и, по сути, ограничиваются только знанием функций различных областей мозга. Вот некоторые из них:

1. Обучение и память

- В 2010 году исследовательская группа из Нью-Мексико провела громкое исследование, где показала, что tDCS ускоряет обучение программе, разработанной специально для подготовки американских солдат.
- В 2011 году появилось сообщение о том, что электростимуляция

2. Пристрастия

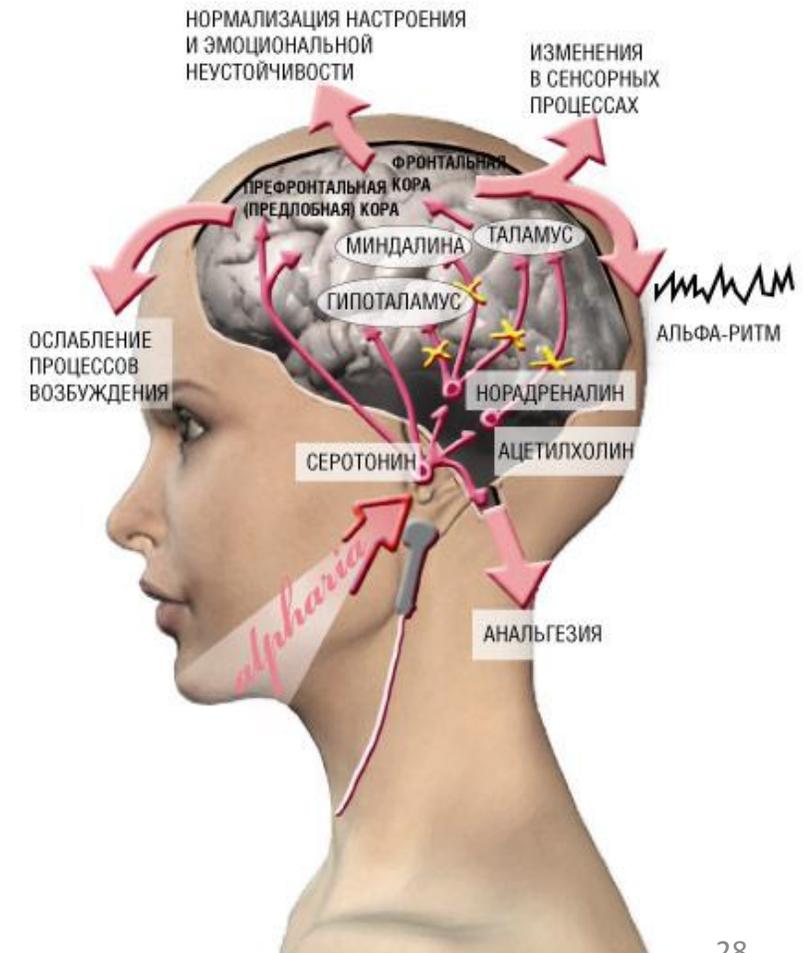
- Другой интересной возможностью электростимуляции является снижение зависимостей, например, от вкусной еды. Также предполагается, что tDCS помогает и от других зависимостей – от никотина, алкоголя, марихуаны и даже кокаина.)

Применение tDCS терапии

3. Лечение депрессии

- tDCS успешно применяется и для лечения депрессии. Причем, электростимуляция эффективна даже в случае тяжелых форм – острой и резистентной. В результате tDCS стимулируется выработка «гормонов счастья» — эндорфина и серотонина.
- Другой интересной возможностью электростимуляции является

4. Улучшения эмпатии, риск и безопасное вождение



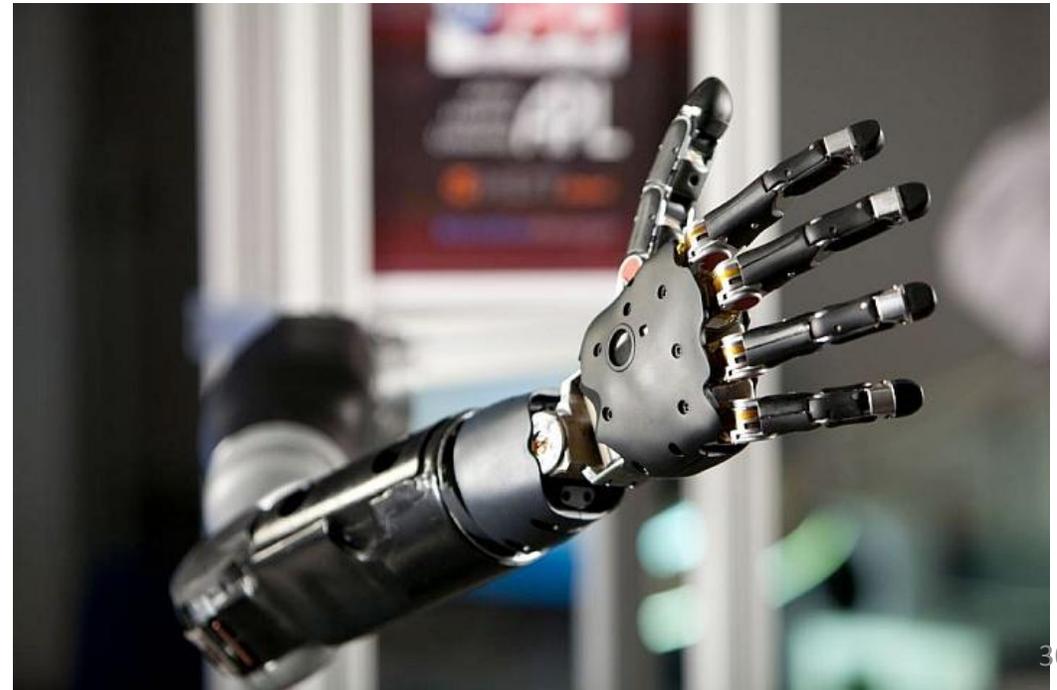
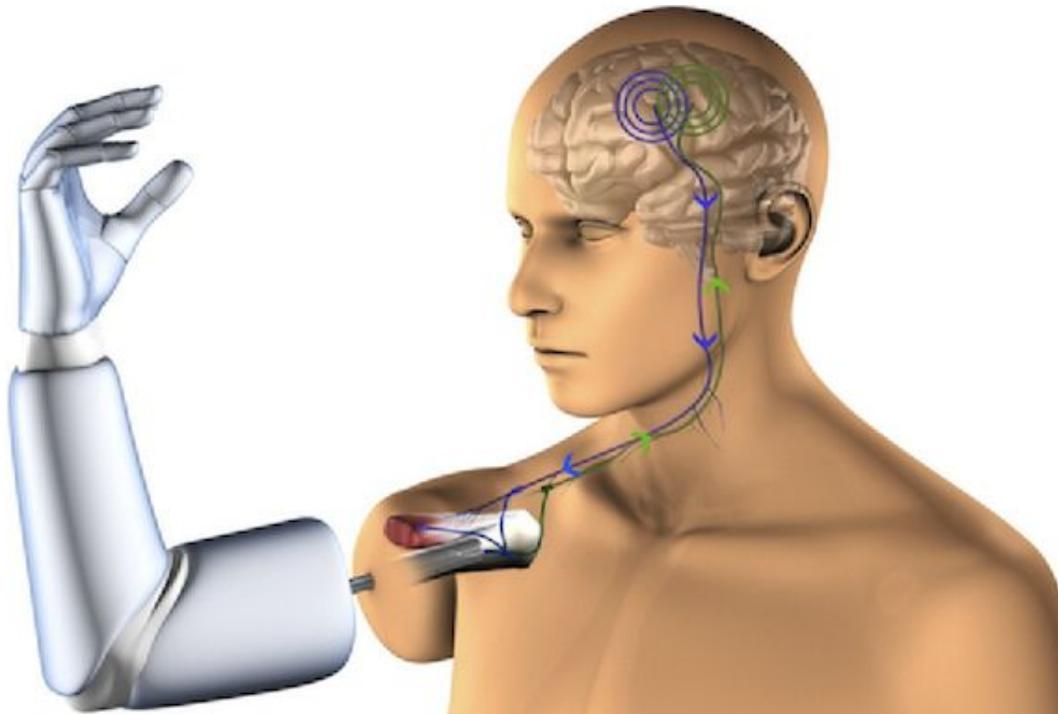
Бионические протезы и импланты



Бионические протезы рук

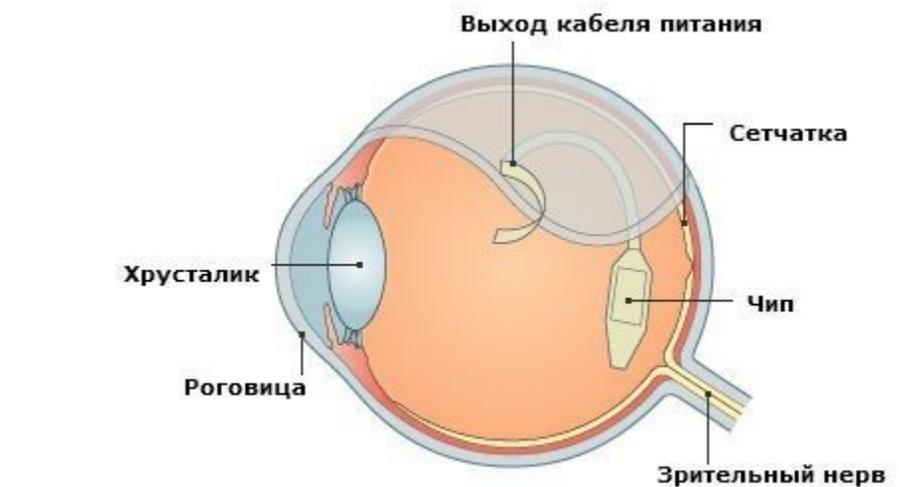
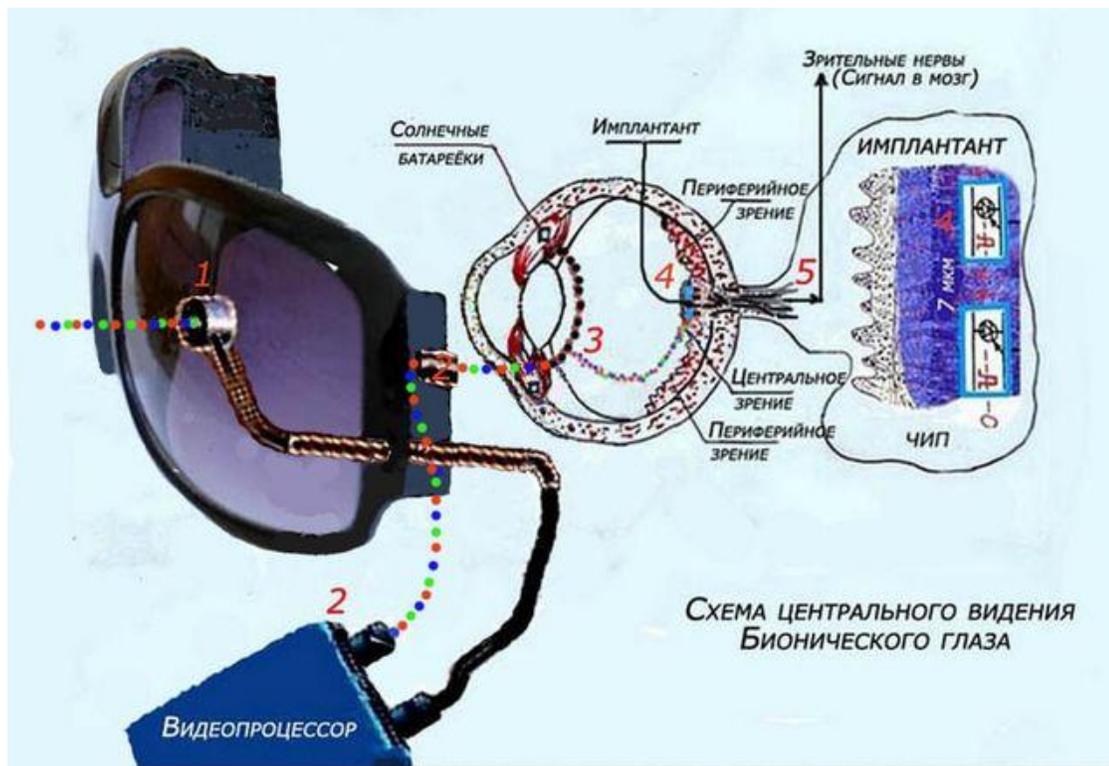
Биоэлектрические (бионические, миоэлектрические протезы) — это протезы с внешним источником энергии (по классификации Минтруда РФ). Управление осуществляется за счёт сигналов, возникающих при сокращении мышц.

В культеприёмную гильзу встроены миодатчики, улавливающие изменение электрического потенциала. Эта информация передаётся на микропроцессор кисти, и в результате протез выполняет определённый жест или хват:



Бионические глаза

Бионический глаз — искусственная зрительная система для восстановления потерянного зрения при некоторых формах слепоты. В глаз с повреждённой сетчаткой, например, при скотоме, вживляют имплантат — протез сетчатки глаза, дополняя сетчатку с оставшимися в ней неповреждёнными нейронами искусственными фоторецепторами.



Бионические органы



Искусственная печень

В искусственной печени находятся несколько резервуаров. В одном кровь очищается от токсинов, в другом находится экстракт клеток печени. Из него через мембрану в кровь проникают полезные вещества и производится синтез необходимых элементов. Очищающий контур состоит из множества мембран, пропускающих определенные

Бионические органы

Команде инженеров из Питтсбургского университета под руководством профессора Уильяма Федершпиля (William Federspiel) удалось разработать искусственное лёгкое, которое легко помещается в рюкзак. Испытанный на овцах прототип успешно насыщал кровь кислородом в течение 6 часов, а после эксперимента прибор проработал ещё пять дней. Искусственное лёгкое Федершпиля представляет собой гибрид насоса и газообменника. С телом пациента устройство соединяется всего через одну короткую трубку, которая крепится на шее пациента. Сокращение числа трубок было одной из главных задач разработчиков.



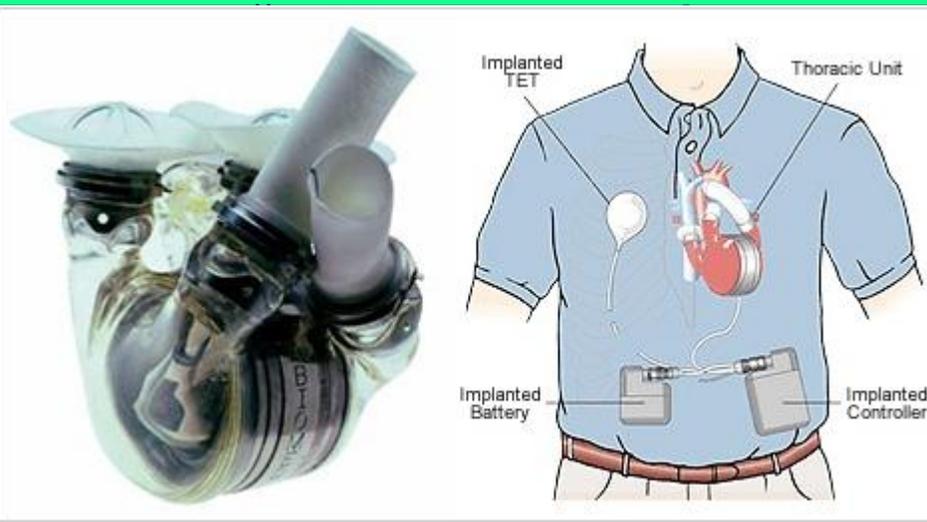
Искусственное лёгкое

Бионические органы

AbioCor — искусственное сердца, предназначенный для лечения тяжёлой сердечной недостаточности. Разработки прекращены в 2015 году.

AbioCor разработан массачусетской компанией Abiomed. Он располагается полностью в организме пациента, имеет внутренний аккумулятор, который подзаряжается от внешнего источника питания прямо через кожу, то есть не нуждается в подключении к проводам. Это снижает

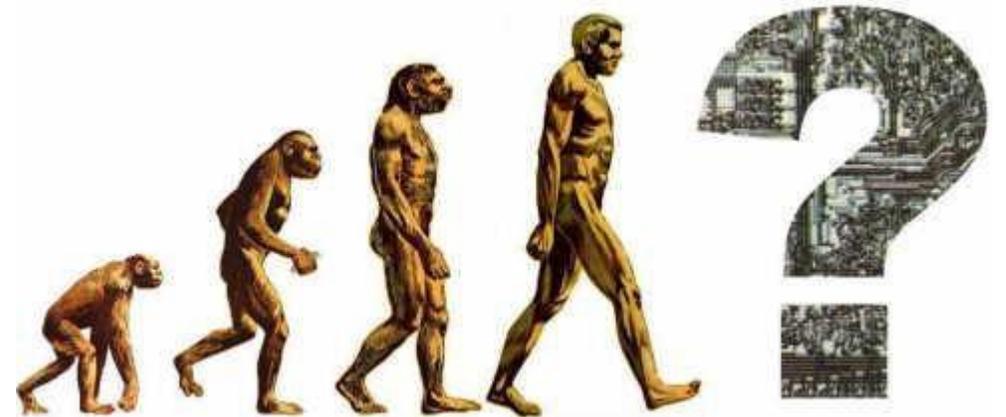
риск



Искусственное сердце

Контролируемая эволюция

- Эволюция
 - Естественная
 - Биотехнологическая
 - Бионическая



Естественная эволюция

Естественный процесс

Выживание наиболее приспособленной системы

Нет отрицательных факторов – нет улучшений

Единица эволюции – популяция, а не отдельный организм

Врожденная способность всех живых организмов

Изменения наследуются



Биотехнологическая эволюция

Искусственный биологический процесс

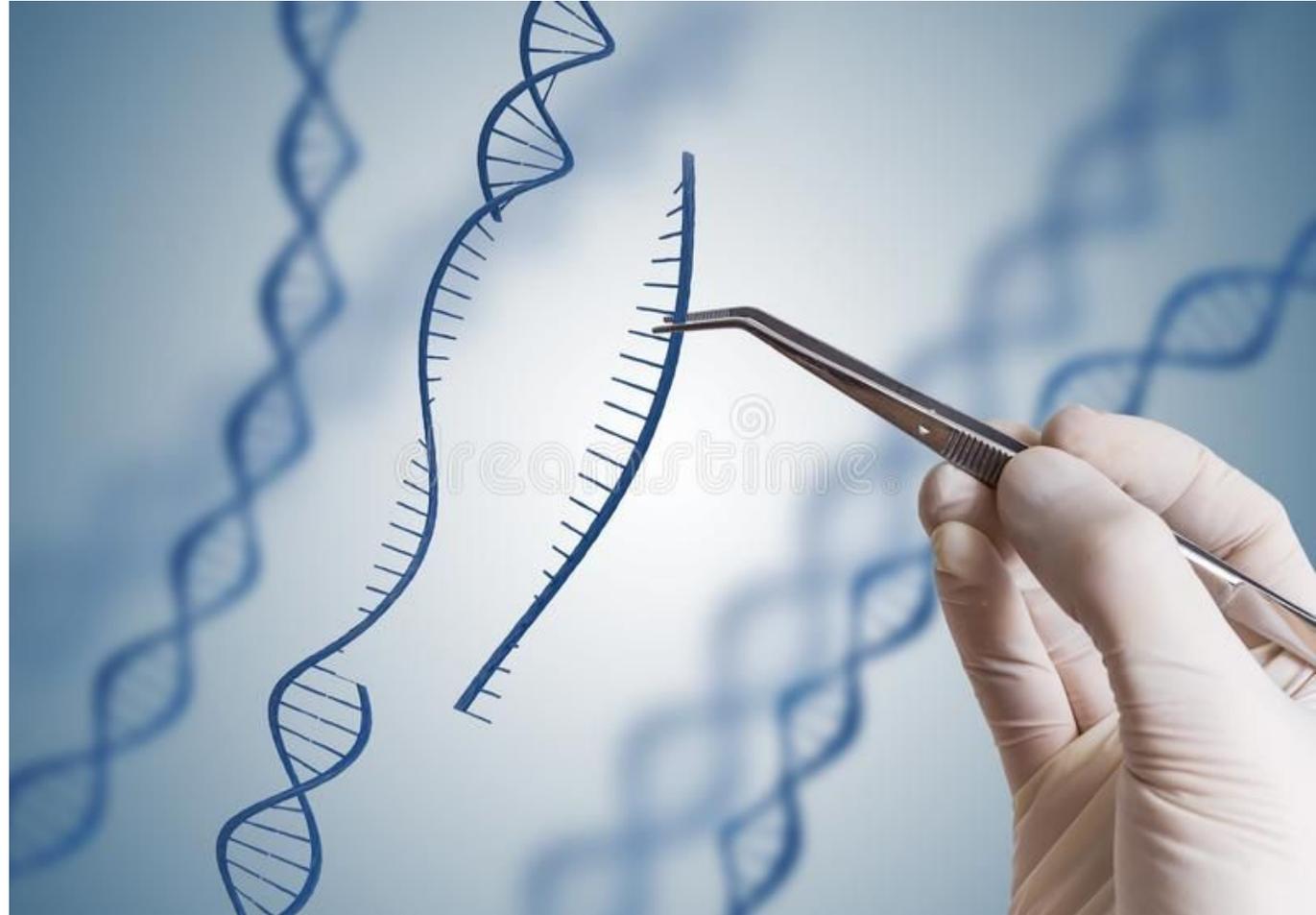
Основа – генетическая инженерия, изменения биохимических процессов и иные биотехн. методы

Направленна на получение полезных свойств, а не для выживания

Единицы изменений– популяция и отдельные организмы

Имеет теоретический предел – все биологические системы стареют

При определенных условиях изменения - наследуются



Бионическая эволюция

Искусственный технический процесс

Направлена на продление жизни и улучшения ее качества

Пределов и конечной формы - нет

Единица изменений – отдельные организмы

Изменения не передаются



Контролируемая эволюция

КИБЕРТЕЛО

СКОНСТРУИРОВАТЬ КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ ТЕЛО, ПОДОБНОЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ, ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ — РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА.

Нейроинтерфейс iBrain, позволяющий мысленно управлять механической рукой или компьютером,



«Электронный нос» — нейроподобная система, способная распознавать запахи, — создан в Институте синтетических полимерных материалов РАН.



Разработанный еще в 2005 году оксигенатор (искусственные легкие) Novalung способен поддерживать жизнь пациента в течение 100 дней



Искусственную руку i-LIMB Pulse, способную выполнять самые мелкие и точные движения, с 2007 года получили 1200 человек.



Опорно-двигательный аппарат антропоморфного робота Petman позволяет ему бежать по беговой дорожке, восстанавливать равновесие при толчке и выполнять программу утренней разминки морского пехотинца, включая отжимания.



Бионический глаз Argus III содержит 240 электродов.



Электронный имплантат восстановил слух 200 тыс. человек.



Гибкий позвоночник робота-гепарда компании Boston Dynamics позволяет ему развивать скорость бега 30 км/час.



Механическое искусственное сердце Total Artificial Heart с 2004 года было имплантировано 850 пациентам.



Ножные протезы, сделанные фирмой Ossur южноафриканскому спортсмену Оскару Писториусу, помогли ему превзойти многих здоровых спортсменов в беге.

PIC
GEEK
NIC

