

Соглашение № 14.578.21.0094 (вн. № Н-360-7).

"Продолжается проект по созданию системы коммуникации человека с роботизированными устройствами"

В ходе выполнения проекта «Разработка комплекса научно-технических решений для нейроинтеграции экзоскелетных роботизированных устройств» по Соглашению о предоставлении субсидии от 24.11.2014 № 14.578.21.0094 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 24.11.2014 по 31.12.2014 выполнялись следующие работы:

1. Выполнен аналитический обзор современной научно-технической литературы, нормативной и методической документации по теме ПНИЭР.
2. Проведены патентные исследования.
3. Проведены выбор и обоснование направления исследований и способов решения поставленных в проекте задач.
4. Разработана концептуальная схема системы нейроинтеграции (СНИ) пациентов с экзоскелетными роботизированными комплексами (ЭРК).
5. Разработаны требования к следующим блокам схемы СНИ-ЭРК:
 - а) блок регистрации электрической активности мышц и нервов;
 - б) блок предварительной обработки сигналов электрической активности мышц и нервов;
 - в) блок анализа данных и формирования команд управления исполнительным устройством.
6. Разработаны требования к сенсорам биоэлектрических сигналов.
7. Исследованы анатомические особенности человека для идентификации точек наилучшего съёма сигнала.
8. Разработана архитектура программного обеспечения для системы идентификации моторных движений.
9. Проведены работы по ресурсному обеспечению реализации проекта (материально-техническому, трудовому и т.п.)

При этом были получены следующие результаты:

Обзор современной научно-технической литературы выявил широкий спектр методик и способов регистрации биоэлектрической активности головного мозга (сигналы ЭЭГ) и мышц (сигналы ЭМГ) человека. Считывание сигналов с биосенсоров является необходимым условием детектирования двигательных паттернов (или мысленных команд). Сырые сигналы исследуются на предмет наличия выраженных характеристик и предварительно обрабатываются для дальнейшего удобного представления. Существует множество методов редукции размерности данных с целью оптимизации процесса обработки и понижения вычислительной сложности. Биологическая обратная связь при построении НКИ-систем может реализовываться посредством визуального контакта в случае дистанционного управления исполнительным устройством (роботом) или при непосредственном пилотировании аппаратом – экзоскелетным комплексом.

Были проведены выбор, обоснование направления исследований и способов решения поставленных в проекте задач. Установлены наиболее подходящие способы реализации системы нейроинтеграции. Были определены и классифицированы основные факторы, влияющие на качество регистрации и представления миоэлектрического сигнала. На основе проведенных исследований анатомических особенностей человека идентифицированы точки наилучшего съёма сигнала активности мозга и мышц человека. Выбраны методики для достижения наилучшей оптимизации соотношения полезный сигнал/шум, которые будут использоваться при решении задач проекта.

Была разработана концептуальная схема СНИ-ЭРК в виде системы управления исполнительным устройством с визуальной обратной связью, определена стратегия её применения и использования составных частей схемы. Рассмотрены условия корректировки взаимосвязей и наличия дополнительных контуров стабилизации работы системы.

Исследованы характеристики сенсоров биоэлектрических сигналов, разработаны требования к ним и условия их использования.

Разработаны детальные требования к блокам и сенсорам СНИ-ЭРК. Выявлены ключевые стадии регистрации, обработки и представления биосигналов.

Разработана архитектура программного обеспечения для наилучшей совместимости с системой идентификации моторных движений, регистрируемых по сигналам активности мозга и мышц человека.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчётном этапе выполненными надлежащим образом.