**Резюме НИР, выполняемого в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы»**

*по этапу №1*

Номер соглашения: №14.B37.21.1921 от 04.10.2012

Тема: Разработка и исследование биоинженерного коленного мехатронного модуля для экзоскелета нижних конечностей человека

Приоритетное направление: Перспективные вооружения, военная и специальная техника

Критическая технология: Технологии механотроники и создания микросистемной техники

Период выполнения: 04.10.12 – 31.12.12

Плановое финансирование проекта: 1,125 млн. руб.

 Бюджетные средства – 1,125 млн. руб.,

 Внебюджетные средства – 0 млн. руб.

Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет»

Ключевые слова: механотерапия, экзоскелеты, реабилитация, биоинженерное устройство, мехатронная система, биосигналы, коленный сустав

**1. Цель исследования**

1.1. Разработки теоретических основ для создания и эффективного применения проектируемого мехатронного модуля биотренажора (экзоскелета) для физической реабилитации пациентов с постинсультными и посттравматическими спастическими гемипарезами.

1.2 Целью выполняемой НИР является разработка эффективного биоинженерного коленного модуля для экзоскелета человека, расширяющего его функциональные возможности. Модуль проектируется на основе мехатронных принципов управления движением исполнительных звеньев с обратной связью и с интеллектуальной электронной системой распознавания управляющих сигналов.

**2. Основные результаты проекта**

Проведен анализ современных методов, средств лечения и реабилитации больных с повреждениями опорно-двигательного аппарата, который позволил сделать вывод о том, что физиотерапевтические процедуры оказывают на организм большее физиологическое влияние, чем многие лекарственные средства. Выполнен анализ конструкций экзоскелетов и медицинских мехатронных устройств для осуществления механотерапии, прежде всего, с помощью аппаратов активного действия, что позволяет определить механотерапию, как метод активной и патогенетической терапии, обуславливающей повышение функциональной адаптации больного. Проведанный патентный поиск аналогов и прототипов разрабатываемого биоинженерного модуля, позволяет определить основные перспективные направления для разработки коленного модуля экзоскелета с использованием новейших инновационных мехатронных технологий. Разрабатываемое реабилитационное устройство выполняется с возможностью сбора нагрузочной информации о биоэлектрических сигналах, создаваемых основными мышцами конечности, информацию о положении и позиции исполнительных органов, информацию с датчика исполнительного двигателя, которая используется для измерения нагрузки, создающейся конечностью человека, проходящего реабилитацию. Все собираемую информацию о нагрузке используется для выполнения автоматического ассистирования.

**3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности, полученные в рамках исследования**

Полезная модель заявка №2012147365 от 07.11.12г. «Мехатронный модуль коленного сустава экзоскелета нижних кончностей человека»

**4. Назначение и область применения результатов проекта**

Биоинженерные механотерапевтические устройства позволяют прогнозировать необходимы движения, так как каждое такое устройство рассчитано на определенный тип нагрузки и на определенную амплитуду движения. Траектории движения в таком устройстве должны точно воспроизводить амплитуду работы сустава. Методика, по которой работает разрабатываемое реабилитационное механотерапевтическое устройство, основана на комплексном подходе к лечению заболеваний опорно-двигательного аппарата. Основная задача физиотерапии заключается в достижении наибольшего терапевтического эффекта при наименьшей нагрузке на организм путём усиления специфического и ослабления неспецифических компонентов действия физических факторов. Для того чтобы обеспечить возможность исследовать движение ноги человека и биоинженерного мехатронного устройства как единой человеко-машинной системы, необходимо иметь четкое представление о том, каким образом происходят естественные движения в коленном суставе, а также движения совместно с механотерапевтическим устройством. Биоинженерная система представлена в виде двух отдельных подсистем мехатронного типа, каждая из которых включает в себя три взаимосвязанных части: механическую, электронно-электротехническую и компьютерную. Практическое приложение достижений в биоинженерной техники носит и значительный социально-значимый характер. Реабилитация и социальная защита инвалидов позволили бы им стать полноправными членами общества в равной степени со здоровыми людьми и принимать активное участие во всех сторонах общественной жизни. Разрабатываемое реабилитационное устройство позволяет значительно повысить качества жизни инвалидов и больных с нарушениями опорно-двигательного аппарата и проходящих реабилитацию.

**5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Механотерапия с применением экзоскелетов предназначается для избирательного воздействия на определённые функции двигательной системы человека. Однако при существующем разнообразии подобных реабилитационных устройств достаточно мало внимания уделяется математическому описанию их функционирования в составе сложной человеко-машинной системы. Так, одной из главных проблем, возникающих при создании роботизированных устройств (экзоскелетов) для механотерапии, является необходимость как можно более точного соответствия осевых линий устройства с осевыми линиями суставов человека. В противном случае процесс движения становится неконтролируемым, получаемые траектории движения не будут совпадать с требуемыми, что может привести к недопустимому увеличению моментов, возникающих в суставах, и в конечном итоге нанести вред пациенту.

 **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Коммерциализация проектом не предусмотрена

Руководитель НИР

доцент кафедры ТМ и М \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н. Рукавицын