

## ТЕМА 7

# Разработка фундаментальной и прикладной научной платформы для создания интеллектуальных сенсорных и биомехатронных технологий реабилитации пациентов с тяжелыми поражениями сенсомоторной системы

### Аннотация

Для обеспечения успешности процессов нейрореабилитации при тяжелых нарушениях в деятельности центральной нервной системы требуется создание сложных биомехатронных систем.

Успехи в развитии реабилитационных «интеллектуальных» биомехатронных технологий базируются на результатах фундаментальных исследований процессов пластичности в центральной нервной системе. Исследования механизмов пластичности мозга составляют вторую центральную задачу исследований. В ходе выполнения работ планируется: изучение и разработка технологий формирования искусственной многомерной сенсорной системы; исследование структурно-функциональной организации и молекулярных основ функционирования центральных генераторов моторного паттерна; исследование интегративных механизмов моторного контроля и разработка на основе результатов проведенных исследований новых стратегий нейрореабилитации двигательных функций.

Отдельный раздел исследований составят при этом исследования структурной и функциональной реорганизации нейронных связей спинного и головного мозга, вызванных его повреждением, и оценка индивидуального профиля нарушений и реакций на реабилитационные воздействия.

Важным разделом работ явится создание основ и разработка новых, высоко технологичных средств и методов реабилитации двигательных функций, базирующихся на использовании интерфейса «мозг-компьютер-мозг» и практике создания экзоскелетонных устройств. В этой части исследований будут разрабатываться адекватные принципы управления экзоскелетом рук; будет создан мягкий мультимодальный экзоскелетон со встроенными системами управления стимуляционными воздействиями, системой биологической обратной связи и виртуальной реальности, разработано управление экзоскелетом руки человека на основе интерфейса «мозг-компьютер». Большое внимание в планируемых исследованиях уделяется развитию технологий неинвазивного (в исследованиях с участием человека) и инвазивного (на обезьянах) интерфейса «мозг-компьютер-мозг».

### Рубрикатор

7.1. Разработка фундаментальных и прикладных основ для создания биомехатронных тренажерных систем для реабилитации людей с ограниченными двигательными возможностями. Разработка новых механических сенсорных, эффекторных и алгоритмических средств для биомехатронных систем.

7.2 Исследования структурно-функциональной организации и молекулярных основ функционирования центральных генераторов моторного паттерна с использованием генетических, иммуногистохимических и нейрофизиологических (мультиклеточной

регистрации нейрональной активности и многоканальной электростимуляции) методов с целью поиска способов реабилитации после повреждений спинного мозга.

7.3. Исследование механизмов рефлекторного и произвольного управления движениями и позой в норме и при двигательной патологии с использованием стимуляции спинного мозга с помощью электродных матриц.

7.4. Исследование интегративных механизмов моторного контроля и разработка на основе результатов проведенных исследований новых стратегий нейрореабилитации двигательных функций.

7.5. Создание мягкого мультимодального экзоскелетона со встроенными системами управления стимуляционными воздействиями, системой биологической обратной связи и виртуальной реальности, позволяющими определять и контролировать физические нагрузки и состояние испытуемого в каждый данный момент. Адаптация комплекса к клиническому применению в практике двигательной реабилитации.

7.6. Разработка принципов управления экзоскелетом руки на основе биомеханического моделирования движений человека в норме и при двигательной патологии и мехатронного анализа прототипов экзоскелетона.

7.7. Разработка и изготовление перспективного тренажера-полукровати с развитыми эффекторными, сенсорными, программными и аппаратными средствами.

7.8. Разработка технологии формирования искусственной многомерной сенсорной системы у обезьян, основанной на микростимуляции коры и предназначенной для использования в качестве обратной связи в интерфейсе «мозг-компьютер-мозг» для управления сложными внешними объектами.

7.9. Исследование механизмов планирования и исполнения моторных команд в различных областях мозга с целью разработки эффективных классификаторов нейронной активности в парадигме интерфейса «мозг-компьютер».

7.10. Разработка биологически адекватных принципов управления экзоскелетом руки человека на основе интерфейса «мозг-компьютер». Определение источников активности в коре головного мозга, наиболее значимых для успешности функционирования интерфейса «мозг-компьютер».

7.11. Исследования структурной и функциональной реорганизации нейронных связей спинного и головного мозга, вызванных его повреждением и последующими восстановительными воздействиями. Оценка индивидуального профиля нарушений и реакций на реабилитационные воздействия у пациентов с травматическими сосудистыми поражениями головного мозга.