

УДК 62-527

**ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РЕАБИЛИТАЦИОННЫМ ЭКЗОСКЕЛЕТОМ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ДЦП**

Александрова М.В. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – ассистент ФСУиР Бжихатлов И.А.
(Университет ИТМО)**

В докладе обосновывается выбор концепции управления реабилитационным экзоскелетом нижних конечностей при таком заболевании, как детский церебральный паралич. Приводится первоначальная работа над стабилизацией стояния.

Данная работа является продолжением бакалаврской дипломной работы, в которой была разработана конструкция реабилитационного экзоскелета, определена комплектность электроники, а также выдвинуты требования к функциональности. Следующим шагом является определение условий управления и разработка самой архитектуры управления. Первоначально рассмотрено несколько подходов стабилизации стояния и ассистируемой ходьбы с целью определить подходящий. В данный момент ведется работа над управлением равновесием. Важно отметить, что диагноз ДЦП требует индивидуального подхода к каждому пациенту в зависимости от степени поражения, клинической картины и физиологических особенностей, а это значит, что система управления должна иметь возможность настройки под отдельного пациента.

В ходе анализа написанных статей на тему контроля постурального равновесия было выяснено, что важно учитывать временную задержку в обратной связи контура управления шарнирами (тазобедренным, коленным и голеностопным) для корректного и точного управления. Также необходимо вводить внешние усилия в шарнирах для поддержания естественного восстановления равновесия при его потере. Важно отслеживать ненормальные и небезопасные движения, для чего необходимо подобрать фильтры для предотвращения резких и аномальных ускорений. В общем, схема на разработку включает в себя три следующих этапа: 1. попытка восстановить равновесие без помощи экзоскелета, 2. этап ассистирования равновесия экзоскелетом при обнаружении параметров, отклоняющихся от нормальных, 3. комбинирование самостоятельных усилий пациента и помощи устройства. Режим ходьбы также будет включать в себя стабилизацию равновесия, поэтому данный вопрос рассматривается в первую очередь. Во время ходьбы также важно обеспечить подвижность шарниров на необходимые углы в зависимости от фазы цикла шага. Необходимо распознавать положения шарниров в реальном времени и планировать траекторию походки. На вход к управляющему сигналу должны подаваться высота и длина шага. А также, как и в случае со стабилизацией стояния, необходимо обеспечивать три режима: 1. самостоятельные усилия пациента при ходьбе, 2. ассистирование при отклонениях на определенных фазах цикла шага (после наступления начального контакта с поверхностью во время периода одиночной опоры), 3. комбинирование самостоятельных движений пациента с ответной помощью экзоскелета.

В докладе рассмотрены: существующие решения в области контроля постуральной устойчивости и ассистивной ходьбы в реабилитационном экзоскелете нижних конечностей на все три сустава – тазобедренный, коленный и голеностопный. Приведены первоначальные наработки на тему стабилизации равновесия пациента при стоянии.

Александрова М.В. (автор)

Подпись

Бжихатлов И.А. (научный руководитель)

Подпись

