

А.В. Греченева

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: 1155464@bsu.edu.ru*

Н.В. Дорофеев

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: itpu@mivlgu.ru*

Имитационная гониометрическая модель суставной биомеханики

Основные методы моделирования опорно-двигательного аппарата (ОДА) используют кинематическое представление движения [1, 2]. Несмотря на то, что они достаточно хорошо позволяют описать движение костного скелета, при моделировании работы мышечной, кровеносной и нервной систем человека во время перемещения возникают проблемы, связанные с необходимостью расчета скоростей и ускорений частей тела человека. Кроме того, наиболее информативным анализом, при котором врачи могут получить большее количество параметров: цикл шага, рабочий угол сустава и т.п., является анализ ОДА не в статичном положении, а при наличии нагрузки - в динамике (например, при ходьбе), что однозначно говорит о необходимости динамического анализа.

На основании данных об ускорениях, которое имеет каждое звено скелета человека в определенный момент времени, предлагается проектировать динамическую гониометрическую модель биомеханики. Информативным измерительным методом в данном случае выступает акселерометрическая гониометрия, принцип которой описан в [3, 4]. При этом, объединяя данные каждой из n-звенной моделей, можно получить комплексную гониометрическую модель биомеханики тела человека (рисунок 1). Данная модель позволит определять длины конечностей, пространственное положение каждого функционального узла скелета, амплитуды движения, скорости и ускорения, уровень вибрационной нагрузки.

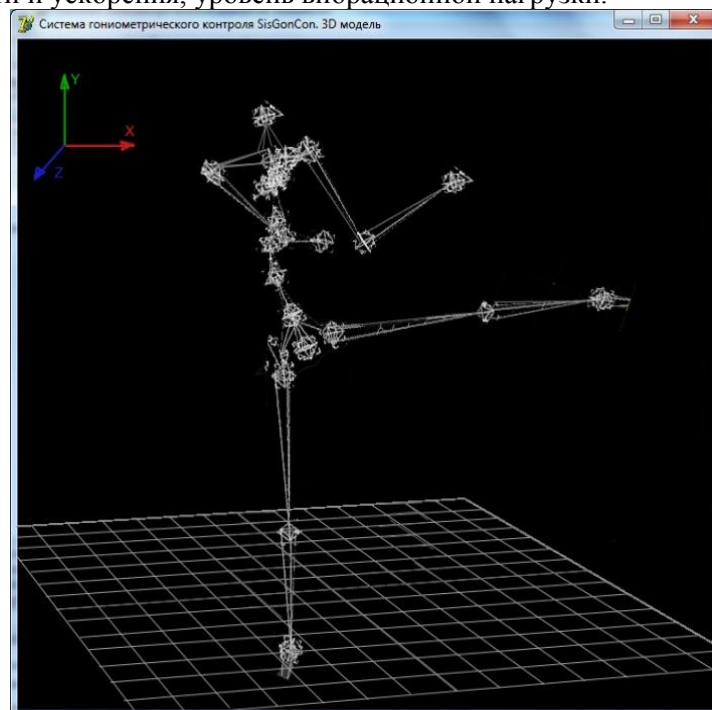


Рис. 1. Комплексная гониометрическая модель биомеханики тела человека

Секция 13. Приборы и системы

Метод имитационного моделирования применительно к биомеханическим задачам позволяет, не регистрируя кинематику и динамику двигательного действия, только по модели, созданной на компьютере:

- определить суставы, на которые больше всего падает нагрузка с целью предотвращения травм;
- рассчитать механические энергозатраты и разработать эффективные варианты двигательных действий и т. п.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-38-00704 мол_а

Литература

1. Бонилья Ф.В., Лукьянов Е.А., Литвин А.В., Деллов Д.А. Математическое моделирование динамики движения верхней конечности // Современные проблемы науки и образования. 2015. №1-1.
2. Большаков А. А., Глазков В. П., Кулик А. А. Построение математической модели движения нижних конечностей человека для исследования протезируемых систем // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2014. №2.
3. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Кузичкин О.Р. /Применение акселерометрических датчиков в измерительных гониометрических системах// Научный журнал «Машиностроение и безопасность жизнедеятельности», ISSN 2222-5285, №1, 2015. стр 55-58
4. Греченева А.В., Кузичкин О.Р., Дорофеев Н.В., /Акселерометрический метод измерения суставных перемещений// Научный журнал «Машиностроение и безопасность жизнедеятельности», ISSN 2222-5285, №1, 2015. стр 51-54