

УДК531.3; 796.01

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОМЕХАНИКИ  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ

А. Е. ПОКАТИЛОВ, М. А. КИРКОР, В. И. ИЛЬЕНКОВ

Учебное образование  
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ»  
Могилев, Беларусь

В настоящее время исследования биомеханики движения спортсмена в основном ограничены изучением плоского движения, так как получить параметры пространственного перемещения человека весьма сложно. Во-первых, не всегда возможно расположить датчики на теле спортсмена, во-вторых, такие технологии, обычно, оказываются совершенно недешевыми, а в-третьих, подобных методов экспериментального исследования применительно к биомеханике спорта фактически нет. В качестве примера приведем борьбу, где невозможно применить датчики, закрепленные на теле спортсмена, для исследования движения – они выдержат лишь до первого технического действия спортсменов.

На рис. 1 дана кинетограмма большого оборота назад на перекладине из спортивной гимнастики как иллюстрация существующих методов

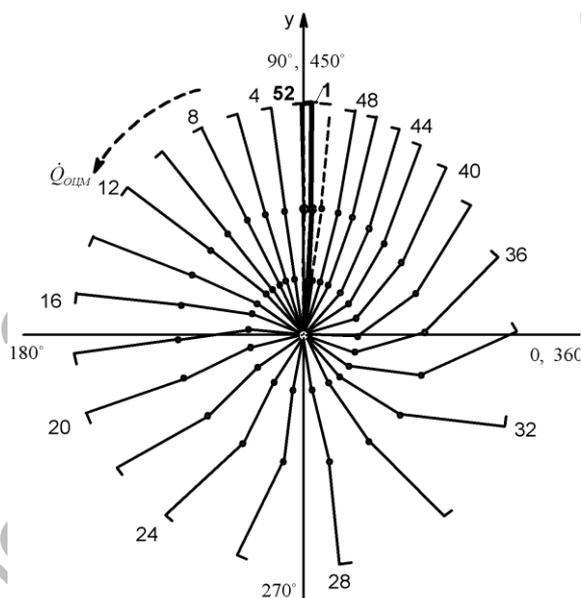


Рис. 1. Кинетограмма упражнения

исследования в биомеханике движения. Самодвижение является плоским, а для получения экспериментальных данных на теле спортсмена были закреплены цветные маркеры для последующего определения углового положения звеньев опорно-двигательного аппарата человека. Построение и получение угловых координат производилось в программе Paint в ручном режиме с помощью мышки, которая на самом деле является устройством позиционирования и постоянно определяет координаты курсора.

Анализ показал возможность использования имеющихся и разрабатываемых в настоящий момент методов получения параметров движения человеческого тела в смежных областях: кинематограф и компьютерная анимация, а также при производстве компьютерных игр. Технология называется «захват движения» (motioncapture) и имеет два

направления: в виде маркерных систем и безмаркерной технологии захвата движения.

В маркерной системе motioncapture используется специальное оборудование. На человека надевается костюм с датчиками и производится движение; данные с датчиков фиксируются камерами и поступают в компьютер, где сводятся в единую трёхмерную модель.

Безмаркерная технология не требует специальных датчиков или специального костюма. Данный метод основан на технологиях компьютерного зрения и распознавания образов. Человек может сниматься в обычной одежде, что сильно ускоряет подготовку к съемкам и позволяет снимать сложные движения (борьба, падения, прыжки, и т. п.) без риска повреждения датчиков или маркеров. Технология начала применяться в доступных компьютерных программах только в этом десятилетии.

При исследовании технологии захвата движения человеческого тела использовалась программа фирмы iPiSoft. Версия программы была предназначена для использования в кинематографе. Применяемая модель

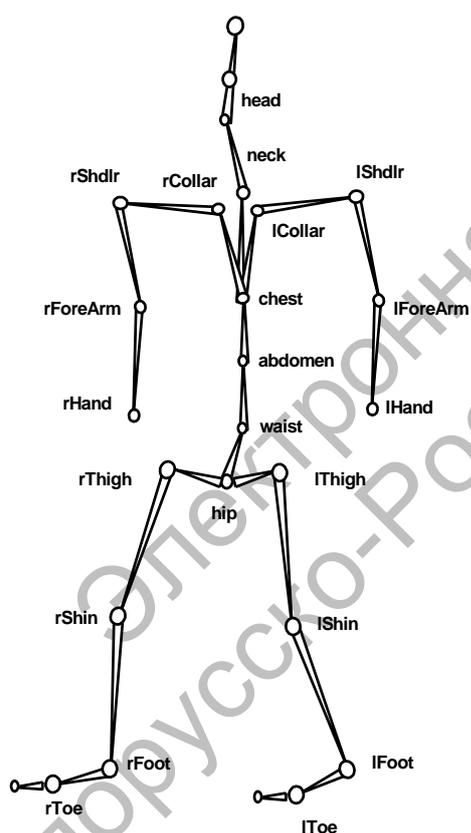


Рис. 2. Кинематическая схема опорно-двигательного аппарата человека

опорно-двигательного аппарата человека показана на рис. 2. Проведенные эксперименты со съемкой 4-мя видеокамерами позволили получить линейные и угловые координаты звеньев опорно-двигательного аппарата человека в случае пространственного целенаправленного движения в течение одного рабочего дня. Показано, что результатом расшифровки является графическое дерево, представляющее скелет человека и сопровождаемое координатами скелета на каждом кадре видеосъемки. Безмаркерная технология захвата движения позволяет решить следующие задачи при исследовании в биомеханике спорта:

- увеличить число степеней свободы модели скелета с 3 до 20–24;
- изучить пространственное движение человека;
- автоматизировать процесс расшифровки координат человека при его

движении, уменьшив время обработки результатов эксперимента на порядки (с месяцев или даже многих лет до часа в идеале).