

И. Л. Лукашкова

*доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин
учреждения образования «Могилевский институт
Министерства внутренних дел Республики Беларусь»,
кандидат педагогических наук*

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИНТЕЗ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА В ИССЛЕДОВАНИИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВРАЩАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНА В УСЛОВИЯХ ОПОРЫ

Аннотация. Сведения о биомеханических закономерностях вращательных движений в условиях опоры составляют основу совершенствования кинематической и динамической структуры многочисленных гимнастических упражнений. Компьютерный синтез движений человека представляется эффективным методом системного выявления биомеханических закономерностей движений спортсмена в условиях опоры, которое реализуется посредством вариации параметров элементов математической модели движений биомеханических систем в вычислительных экспериментах.

Биомеханические закономерности вращательных движений спортсмена в условиях опоры составляют многочисленную группу упражнений из классификационных программ в видах спорта, связанных с искусством движений. Интерес к исследованию биомеханических закономерностей движений обусловлен тем, что они составляют научную основу совершенствования техники спортивных упражнений [1–5].

Процентное соотношение сторон подготовки спортсменов (техническая, физическая, теоретическая, психологическая и др.) определяется спецификой вида спорта. Специалисты указывают на доминирующую роль технической подготовки в технико-эстетических видах спорта, где ее часть относительно других видов подготовки может составлять около 80 % [3; 4; 6; 7]. В спортивной гимнастике техническая подготовка является одной из «точек опоры, через которые проходит центральная ось системы интегральной подготовки высококвалифицированных гимнастов» [8, с. 89]. Н. Г. Сучилин также подчеркивает значимость технической подготовки для достижения высоких спортивных результатов гимнастами [9].

При выполнении многочисленных гимнастических упражнений (махи, обороты и т. д.) тело спортсмена совершает вращательные движения вокруг неподвижной оси, которой, в частности, могут являться перекладина или жердь брусьев разной высоты. В основе техники вращательных движений, выполняемых в условиях фиксированной (неподвижной) опоры, лежат объективные биомеханические закономерности, следовательно, их выявление и использование в учебно-тренировочном процессе является важным условием совершенствования технической подготовки гимнастов [6; 8; 10].

Применение современных инструментальных методов регистрации движений сводится в основном к получению сведений о кинематических и динамических показателях спортивных упражнений, но не позволяет спрогнозировать результат двигательного действия с учетом вклада биомеханических факторов, оказывающих существенное влияние на движение спортсмена. Поэтому разработка и совершенствование методов, обеспечивающих выявление биомеханических закономерностей вращательных движений в условиях опоры, — актуальное научное направление, которое имеет большое значение для теории и практики спортивной гимнастики.

Одним из перспективных методов, обладающих значительным потенциалом в решении проблемы построения спортивного движения с требуемым кинематическим и динамическим состоянием биомеханической системы, является компьютерный синтез движений человека [11].

Цель исследования — обосновать возможности компьютерного синтеза движений как метода исследования биомеханических закономерностей вращательных движений спортсмена в условиях опоры.

Реализация компьютерного синтеза в вычислительном эксперименте базируется на методе математического моделирования движений человека. Особенность математической модели, используемой в моделировании, заключается в том, что она отображает механизм функционирования исследуемой системы во времени с учетом изменяющихся условий среды и параметров определенных элементов самой системы [11]. В нашем исследовании использовалась математическая модель движений спортсмена [11], которая имеет вид формульного выражения (1):

$$\ddot{\varphi}_1 = \frac{M_1 - \sum_{i=1}^N [Y_i \cos \varphi_i + \sum_{j=2}^N A_{ij} \ddot{\varphi}_j \cos(\varphi_j - \varphi_i) - \sum_{k=1}^N A_{i,k} \dot{\varphi}_k^2 \sin(\varphi_k - \varphi_i)]}{\sum_{i=1}^N A_{i,1} \cos(\varphi_1 - \varphi_i)}. \quad (1)$$

Здесь φ_i — обобщенные координаты i -го звена; $\dot{\varphi}_i$ и $\ddot{\varphi}_i$ — обобщенная скорость и ускорение i -го звена; M_1 — момент силы трения в месте контакта спортсмена с опорой; A_{ij} — динамические коэффициенты, определяемые массинерционными характеристиками звеньев модели; Y_i — обобщенные силы, определяемые как момент силы тяжести для i -го звена относительно опоры; i — буквенный индекс, используемый для обозначения номера звена ($i=1, 2, \dots, N$); N — количество звеньев модели.

Анализ системы уравнений движения биомеханической системы (1) позволил нам предположить, что варьирование параметров отдельных элементов компонентного состава математической модели синтеза движений может успешно применяться как способ исследования биомеханических закономерностей движений спортсмена в условиях опоры в вычислительных экспериментах компьютерного синтеза движений. При решении обратной задачи динамики необходимо принимать во внимание, что движение точки зависит не только от действующих сил, но и от начальных данных. Распространяя эти положения на движение биомеханической системы, следует отметить, что новые траектории биомеханической системы инициируются изменениями начальных условий движения. В случае задания кинематического управления начальное положение каждого звена выражено в обобщенных координатах (φ_i), начальная скорость звеньев модели представлена обобщенными скоростями (Q_i), где i — номер звена. Эти параметры движения задаются для начального момента времени $t=t_0$, где t — время, t_0 — начальный момент времени. Варьирование начальных условий движения по обобщенным координатам и обобщенным скоростям вызовет изменение траектории биомеханической системы.

Одно из основных достоинств использования моделирования при изучении свойств биологических объектов, по мнению П. И. Бегуна и П. Н. Афолина, заключается в том, что «модель дает значительно больше информации о биомеханике объекта, чем можно получить современными средствами измерений» [12, с. 12]. Это утверждение основывается на том, что варьирование параметров

модели дает возможность определить роль каждого из них и оценить их влияние на ее поведение. Следовательно, в математической модели синтеза движений биомеханической системы необходимо определить компонентный состав кинематических и динамических характеристик, варьирование которых обуславливает изменение траектории биомеханической системы. Из системы уравнений (1) следует, что в качестве варьируемых параметров модели можно рассматривать:

- динамические коэффициенты A_{ij} , характеризующие массинерционные данные спортсмена, в частности, m_i — масса i -го звена, J_i — центральный момент инерции i -го звена;

- программное управление U , представляемое в форме закона изменения суставных углов по времени, и его первые и вторые производные;

- обобщенные силы Y_i , которые могут принимать значение, равное нулю, когда моделируются движения без воздействия момента силы тяжести;

- начальные условия движения.

Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что отдельные элементы компонентного состава математической модели являются факторами, определяющими биомеханические условия постановки двигательной задачи синтеза движений в вычислительных экспериментах. На основании результатов их вариации можно установить биомеханические закономерности движений спортсмена в условиях опоры.

Таким образом, изучение компьютерного синтеза движений человека с позиций системного подхода позволяет представить двигательное действие не в практической плоскости исполнения движений, а как теоретический объект моделирования, способный прогнозировать формы движений с заданными свойствами. Компьютерный синтез движений человека, совмещая объективные законы природы и субъективное волеизъявление управления движением, реализует проектно-аналитическую деятельность исследователя в различных вариантах построения двигательных действий.

Надежный способ системного выявления биомеханических закономерностей движений спортсмена в условиях опоры можно видеть в вариациях параметров элементов, составляющих математическую модель синтеза движений биомеханических систем при проведении вычислительного эксперимента (компьютерный синтез движений).

Данные элементы компонентного состава математической модели являются факторами, определяющими биомеханические условия постановки двигательной задачи синтеза движений. При закреплении всех введенных в память компьютера параметров биомеханических условий двигательной задачи один из компонентов подвергается изменениям (варьированию) в некотором диапазоне численных значений, что отражается на траектории биомеханической системы. Дальнейший качественный и (или) количественный сопоставительный анализ варьируемого компонента и синтезированной траектории позволяет сделать вывод о его влиянии на формирование траектории биомеханической системы и выявить их взаимосвязь.

Решение задачи по выявлению биомеханических закономерностей вращательных движений спортсмена в условиях фиксированной опоры в вычислительных экспериментах компьютерного синтеза движений человека создает необходимый научно обоснованный педагогический фундамент для существенного роста спортивных результатов и совершенствования технической подготовки гимнастов.

Библиографический список

1. Анцыперов, В. В. Система начального обучения юных гимнастов технике двигательных действий : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / В. В. Анцыперов. – Волгоград, 2008. – 446 л.
2. Вельдяев, С. В. Методика обучения рабочим осанкам в упражнениях на перекладине : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. В. Вельдяев. – Волгоград, 1999. – 125 л.
3. Загrevский, О. И. Построение техники гимнастических упражнений на основе математического моделирования на ЭВМ : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / О. И. Загrevский. – Томск, 2000. – 352 л.
4. Курьсь, В. Н. Разработка системы технической подготовки спортсменов к рекордным достижениям на основе биомеханики спортивных движений (на примере акробатических упражнений) : дис. ... д-ра биол. наук : 01.02.08 / В. Н. Курьсь. – Рига, 1991. – 118 л.
5. Семенов, Д. В. Технология начальной специализированной технической подготовки гимнастов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Д. В. Семенов. – Махлаовка, 2010. – 202 л.
6. Гавердовский, Ю. К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика : монография / Ю. К. Гавердовский. – М. : Физкультура и спорт, 2007. – 912 с.
7. Загrevский, В. О. Техника выполнения и методика обучения группе упражнений «перелет Ткачева» на перекладине : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. О. Загrevский. – Омск, 2013. – 206 л.

8. Аркаев, Л. Я. Как готовить чемпионов / Л. Я. Аркаев, Н. Г. Сучилин. – М. : Физкультура и спорт, 2004. – 328 с.

9. Сучилин, Н. Г. Гимнаст в воздухе / Н. Г. Сучилин. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – 119 с.

10. Коренберг, В. Б. Количественный кинезиологический анализ как педагогическое средство в спорте : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04; 01.02.08 / В. Б. Коренберг. – Малаховка, 1995. – 249 л.

11. Загrevский, В. И. Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ : монография / В. И. Загrevский, Д. А. Лавшук, О. И. Загrevский. – Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2000. – 190 с.

12. Бегун, П. И. Моделирование в биомеханике : учеб. пособие / П. И. Бегун, П. Н. Афонин. – М. : Высш. шк., 2004. – 390 с.

УДК 316.663

О. А. Лукина

*доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин
учреждения образования «Могилевский институт
Министерства внутренних дел Республики Беларусь»,
кандидат филологических наук, доцент*

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ-БИЛИНГВА В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

***Аннотация.** Современный мир диктует свои требования как к образованию в целом, так и к личности преподавателя в частности. Особая роль отводится профессионалу-билингу, владеющему двумя системами знаков и обучающему иностранному языку других людей. XXI век внес свои коррективы в методы преподавания, цели изучения; изменился возрастной и профессиональный состав желающих стать билингвами. Все это требует от преподавателя иностранного языка иных личностных характеристик, знаний и умений.*

В настоящее время необходимость изучения одного иностранного языка, а то и нескольких сразу уже не обсуждается. Экономические, политические, технологические и культурные инновации в современном мире, начиная с конца прошлого века, расширили социокультурную базу для личностных, групповых, геополитических, этнических контактов людей и стран. В этом контексте особенно значимым становится осознание человеком своего места и роли своей культуры в диалоге культур и цивилизаций общемирового сообщества в процессе кооперации с другими людьми. XXI век внес свои