

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНА В ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ НА ПЭВМ

В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук, И.Л. Лукашкова

Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, zvi@tut.by

Существующий в настоящее время и наиболее востребованный в силу своей доступности метод анализа техники двигательных действий зачастую не в состоянии ответить на актуальные вопросы практики спорта. Например, каким образом изменится техника изучаемого упражнения, если силовой потенциал спортсмена увеличится или уменьшится на 10%, 20% и т.д.? Как отразится на технике исполнения упражнения увеличение или снижение веса спортсмена? Каков вклад тех или иных суставных движений в формировании рациональной техники двигательного действия? Каково влияние силы тяжести или ее отсутствие на величину проявления мышечных усилий при одной и той же программе движения?

Получить ответы на поставленные вопросы позволяет активно развивающийся, в последнее время в республике Беларусь, один из перспективных способов теоретического синтеза техники соревновательных упражнений - метод имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ. Сущность метода имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ заключается в том, что эволюция многозвенной биомеханической системы в пространстве и во времени описывается системой дифференциальных уравнений второго порядка, в частности уравнениями Лагранжа второго рода.

Формульные выражения уравнений движения неразветвленной трехзвенной модели биомеханической системы, представленные в форме уравнений Лагранжа второго рода, имеют вид [1].

$$\begin{aligned}
 & A_{11}\ddot{\varphi}_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_1) + A_{12}\ddot{\varphi}_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) + A_{13}\ddot{\varphi}_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_1) - \\
 & - A_{11}\dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_1) - A_{12}\dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_1) - A_{13}\dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_3 - \varphi_1) + \\
 & + Y_1 \cos \varphi_1 = M_1 - M_2;
 \end{aligned}$$

$$A_{21}\ddot{\varphi}_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + A_{22}\ddot{\varphi}_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_2) + A_{23}\ddot{\varphi}_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_2) - \\ - A_{21}\dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_2) - A_{22}\dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_2) - A_{23}\dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_3 - \varphi_2) + \\ + Y_2 \cos \varphi_2 = M_2 - M_3;$$

$$A_{31}\ddot{\varphi}_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) + A_{32}\ddot{\varphi}_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) + A_{33}\ddot{\varphi}_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_3) - \\ - A_{31}\dot{\varphi}_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3) - A_{32}\dot{\varphi}_2^2 \sin(\varphi_2 - \varphi_3) - A_{33}\dot{\varphi}_3^2 \sin(\varphi_3 - \varphi_3) + \\ + Y_3 \cos \varphi_3 = M_3.$$

С целью совершенствования содержания и методов преподавания на факультете физического воспитания МГУ им. А.А. Кулешова имитационное моделирование движений человека на ПЭВМ нашло свое целесообразное применение в разработке компьютерной программы «Синтез».

Данная программа выполнена на алгоритмическом языке Turbo Basic, позволяет осуществлять синтез движения модели опорно-двигательного аппарата тела спортсмена в условиях опоры по заданному программному управлению с различными аналитическими зависимостями. Объект внедрения используется в учебном процессе по курсу «Биомеханика физических упражнений» и спецкурсу «Основы моделирования в спорте».

При вызове программной системы на мониторе компьютера появляется панель меню (рис.), состоящая из 7-ми оконных кнопок управления функционированием программной системы, с помощью которых последовательно задаются основные условия синтезируемого упражнения.

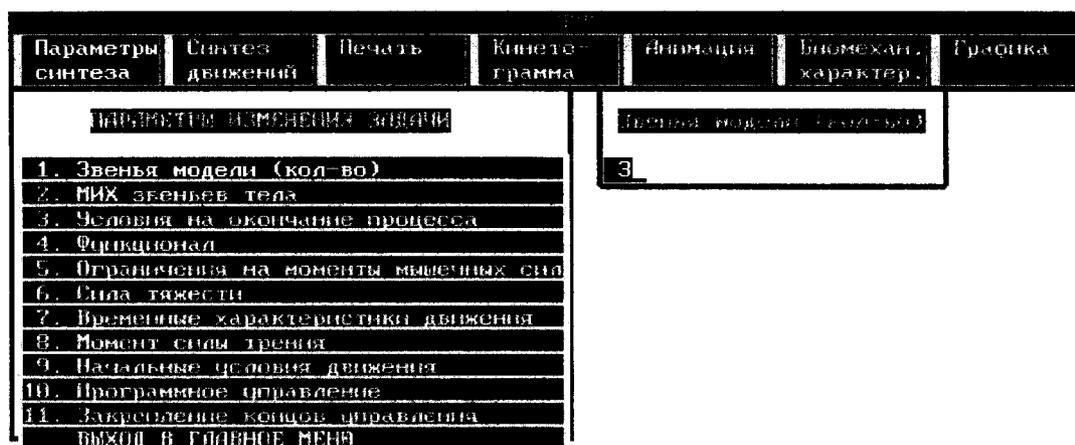


Рис. Главное меню программной системы «Синтез»

Программная система построена таким образом, что позволяет пользователю, не выходя из программы, вносить нужные коррекции в необходимые параметры синтеза. Компьютерная программа предоставляет пользователю графическую (кинетограммы, графики) и количественную (численные значения биомеханических характеристик) информацию о результатах выполненного моделирования по условиям исследовательской задачи.

Данная разработка способствует созданию у студентов представления о закономерностях взаимосвязи кинематической и динамической структуры двигательных актов спортсменов и зависимости их от множества факторов. Формирует у будущих специалистов в области физической культуры и спорта практические навыки работы с компьютерной программой имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ.

Литература

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