

УДК 796.012

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК СПОРТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ
СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

¹Т. В. Галайчук, ¹О. И. Загrevский, ^{1,2}В. И. Загrevский

(¹Национальный исследовательский

Томский государственный университет, Томск, Россия,

²МГУ имени А. А. Кулешова, Могилев, Беларусь)

Рассматриваются технологические возможности использования графических средств компьютерного обеспечения системы MATLAB для визуализации расчетных показателей техники спортивных упражнений. Исходные данные представлены численным массивом биомеханических характеристик во временной развертке. Результаты вычислений формируются с помощью расчетных моделей анализа движений биомеханических систем как с числовой, так и с графической поддержкой.

Ключевые слова: биомеханические характеристики, визуализация, техника спортивных упражнений, изображение

Количественную информацию о технике спортивных упражнений можно получить по материалам оптической и (или) инструментальной регистрации движений. Технологические этапы обработки полученных экспериментальных материалов движений спортсмена, с целью трансформации исходных данных в форму, доступную для компьютерной обработки, рассматриваются в ряде работ [1, 2].

Вопросы представления исходной информации движений спортсменов для их компьютерной обработки рассматриваются не столь широко. И крайне ограничен круг работ, в которых более детально рассматриваются компьютерные ресурсы биомеханического исследования двигательных действий спортсмена. В частности, это относится и к вопросам компьютерной реализации наглядного воспроизведения отдельных фаз упражнения.

Не всегда по материалам видеосъемки, используя традиционные средства обработки видеоматериалов, можно получить требуемый результат. Например, традиционное наложение двух видеок кадров движения спортсмена в рамках одного кадра вызывает значительные трудности, так вырезаемые области отдельных видеок кадров е положения спортсмена в каждом видеок кадре перекрывают друг друга при их сопоставлении на одном кадре. Приходится ручным способом вырезать отдельные части фигуры спортсмена на компьютере и в дальнейшем склеивать их. Очень и очень малопродуктивная операция. В то же время эта процедура с использованием макетного моделирования движений спортсмена на компьютере успешно решает поставленную задачу наложения отдельных поз-положений спортсмена на одном изображении (рис. 1, рис. 2).

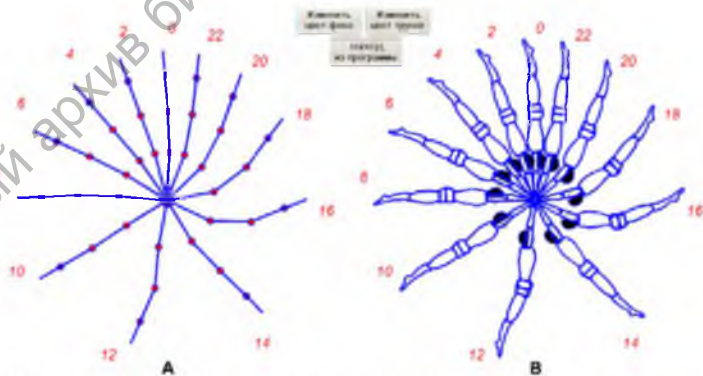


Рис. 1. Кинетограмма (А) и контурограмма (В) большого оборота назад на перекладине, синтезированной в вычислительном эксперименте на компьютере

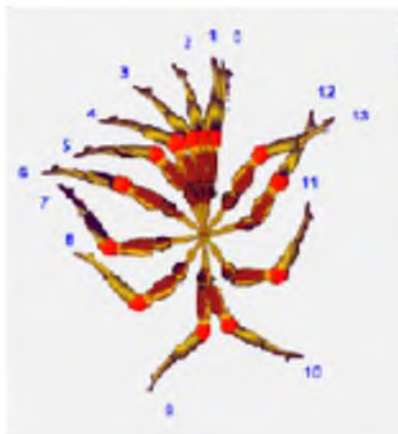


Рис. 2. Макетная модель опорной стадии перелета «Ткачев» (А) и большого оборота назад на перекладине, синтезированных в вычислительном эксперименте на компьютере

Технология зрительного представления фазовой структуры спортивных упражнений на компьютере прошла определенную эволюцию от палочкообразной схемы представления движения спортсмена до ее контурного воспроизведения и, на сегодняшний момент, – макетного моделирования (рис. 1, рис. 2).

Вызывает определенный интерес и практическая возможность «прозрачной закраски» объектов изображения с помощью компьютера с задаваемой степенью прозрачности (рис. 3).

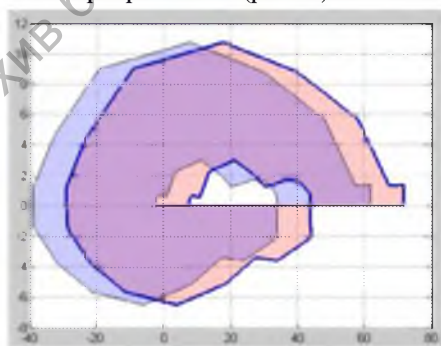


Рис. 3. Наложение изображений с заданной степенью прозрачности (фазовые координаты управления в плечевых суставах в упражнении «Сальто Ковач»)

Рассматриваемая технология используется в наших исследованиях при определении изменения фазового состояния биомеханической системы в зависимости от скорости и амплитуды управляющих движений спортсмена в суставах.

Получаемый численный массив биомеханических характеристик, количественным образом характеризующий отдельные аспекты технического мастерства спортсмена, трансформируется в визуальный ряд значений в точках дискретизации расчетной модели анализа движений биомеханических систем (рис. 4).

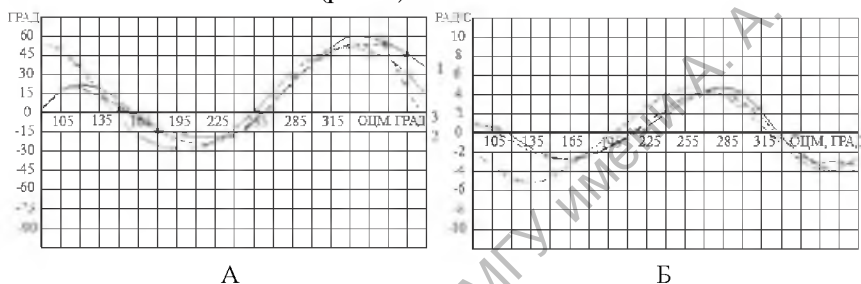


Рис. 4. Параметры управления (А) и скорости управления

(Б) в плечевых суставах в гимнастическом упражнении «Перелет Ткачев» в опорном положении: ноги врозь (- - - - -), согнувшись (———), прямым телом (······)

Практическое использование различных продуктов программных сред (Visual Basic 2010 Express, Excel, Matlab) для создания графической поддержки результатов вычислений биомеханических показателей техники спортивных упражнений показало, что наиболее доступным и наименее трудоёмким средством для программирования компьютерной графики на плоскости является Excel. В то же время Excel и Visual Basic 2010 Express значительно уступают программной системе Matlab по степени автоматизации построения графиков расчетных процедур в 3D. Например, программная среда Matlab формирует требуемые системы координат (полярную, артезианскую, математическую) в режиме автоматизации с установлением необходимых размеров и отступов от границ формы.

Список использованной литературы

1. Загrevский, В. И. Формализм Лагранжа и Гамильтона в моделировании движений биомеханических систем: монография / В. И. Загrevский, О. И. Загrevский, Д. А. Лавшук. – Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2018. – 296 с.

2. 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.

Электронный архив библиотеки МГУ имени А. А. Кулешова