

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ – МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОМЕХАНИКИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ В СПОРТЕ

Загrevский Валерий Иннокентьевич
профессор кафедры теоретических основ физического
воспитания учреждения образования «Могилевский
государственный университет имени А. А. Кулешова»;
доктор педагогических наук, профессор
(г. Могилев, Беларусь)

Загrevский Олег Иннокентьевич
профессор кафедры гуманитарных наук
института физической культуры учреждения образования
«Тюменский государственный университет»
«Национальный исследовательский Томский
государственный университет»;
доктор педагогических наук, профессор
(г. Томск, Россия)

В статье рассматриваются вопросы использования методологии системного анализа в биомеханических исследованиях технической подготовки спортсменов. Обосновано применение метода компьютерного синтеза движений биомеханических систем в качестве объяснительных, прогностических и нормативных аспектов построения рациональной техники спортивных упражнений.

В работе А.Г. Афанасьева [1] отмечается, что в настоящее время можно отметить две противоположные тенденции в развитии наук:

1. Дифференциация, характеризующаяся тем, что при увеличении знаний и появлении новых проблем возникают частные научные дисциплины.

2. Интеграция, как результат возникновения и развития более общей науки на стыке разделов междисциплинарных научных дисциплин и их методов.

Интегративная тенденция изучения материальной действительности явилась катализатором возникновения новой области научной деятельности: системных исследований, реализуемых при исследовании комплексных масштабных проблем и проектов большой сложности. В рамках системных исследований получили развитие такие науки как кибернетика, систе-

мотехника, исследование операций, системный анализ, общая теория систем, искусственный интеллект и другие.

Методологию системного подхода в исследовании сложных прикладных проблем разрабатывает системный анализ. Системный анализ, опираясь на принципы системного подхода, используя и методологически обогащая концептуальный и математический аппарат кибернетики, системотехники, исследования операций, общей теории систем, представляет собой новое научное направление интеграционного типа.

Рассматривая, с позиций системного анализа, исследования, проводимые в области биомеханики двигательных действий спортсмена, можно отметить, что они открывают широкое поле деятельности, как для более тонкой дифференциации и анализа уже известных закономерностей моторики человека, так и для синтеза новых, не известных ранее форм двигательной деятельности. Современный этап методической оснащенности и научного обоснования в построении новых форм движений, совершенствовании технического мастерства спортсменов характеризуется тем, что этот процесс основан, в основном, на синтезе двигательных действий взятом из практики. Оттачивание спортивного мастерства, совершенствование кинематических форм движений достигается в процессе тренировочных занятий неоднократным повторением одного и того же спортивного упражнения, т.е. по меткому выражению Д.А. Донского [3] осуществляется «методом проб и ошибок».

До последнего времени исследования, проводимые в области биомеханики двигательных действий спортсмена, выполнялись, в основном, по схеме биомеханического анализа, то есть *сводились к изучению уже известных форм спортивных упражнений* на основе данных оптической регистрации движений [3].

В настоящее время запросы практики спортивной деятельности требуют принципиально иного подхода в области теории построения движений: недостаточно ограничиваться анализом уже известных форм движений, а необходимо разрабатывать технику упражнений с заранее указанными качествами и требуемыми свойствами. Методологическая цепочка взаимосвязи науки и практики выглядит в этом случае следующим образом: **биомеханический синтез исследуемого движения - биомеханический анализ - выводы и практические рекомендации - освоение движения** [3]. Отсюда следует принципиально важная, на наш взгляд, трансформация роли научного исследования в процессе обучения двигательным действиям: вместо констатирующего фактора, научное исследование выполняет функцию прогноза, с активным участием непосредственно в учебно-педагогическом и тренировочном процессах.

Метод математического моделирования движений человека на компьютере является в настоящее время практически единственным инструментом исследований, позволяющим синтезировать движения человека с заранее заданными биомеханическими свойствами.

Для использования метода математического моделирования движений биомеханических систем, необходима предварительная разработка основных аспектов математического, программного, информационного, технического и других видов обеспечения вычислительного эксперимента на компьютере, в частности, таких как [4]:

1. Создание корректной математической модели опорно-двигательного аппарата тела человека.
2. Разработка математической модели движений человека.
3. Формализация цели и программы движений.
4. Выбор управления и его аналитическое представление.
5. Разработка методов использования интерполяционных сплайн-функций для определения начальных и конечных условий движения биосистемы и задания программного управления в виде таблицы чисел.
6. Разработка методов логической организации и реорганизации массивов базы данных моделирования.
7. Составление алгоритмов функционирования модели.
8. Разработка и составление компьютерной программы.

Как отмечают Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко [5], Ф.П. Тарасенко [6], технология системного анализа применима к объектам, процессам, явлениям любой природы, в том числе и к биосоциальным системам. В этой связи системный подход является объединяющей основой рассматриваемых подходов.

Биомеханические основы двигательных действий человека также можно рассмотреть с различных позиций [4]: антропно ориентированной биомеханики (С.В. Дмитриев) [7], синергетической концепции (Г.И. Попов) [8], эволюционной биомеханики (В.К. Бальсевич) [9], кинезиологии (В.Б. Коренберг) [10], А.И. Заглевская [11]) и др. Но по-прежнему, классическая биомеханика, называемая в настоящее время энергетической (С.В. Дмитриев) [7], имеет большой потенциал в дальнейшем развитии таких сложных систем, какими являются биомеханические системы.

Одним из направлений совершенствования системного анализа является решение проблемы компьютерного синтеза движений биомеханических систем, с ориентацией на объяснительные, прогностические и нормативные аспекты расчетных моделей анализа движений и математических моделей синтеза движений биомеханических систем [4].

Актуальность разработки этого направления объясняется также повышенными запросами спортивной практики, когда требуется разработка новых, более эффективных форм исполнения движений по сравнению с существующими, и их обоснование, биомеханическое объяснение. Опираясь на принципы системного подхода и общей теории систем системный анализ (СА) призван объединить и разрабатывать методологические основы решения сложных прикладных проблем [6].

Базовой основой СА являются исходные понятия и определения в русле системного подхода: система, подсистема, структура, элемент, связь и т.д. Рассмотрение основных из них (система и структура, система и среда, функционирование систем, классификация систем, свойства систем, закономерности развития систем и т.д.) имеет непосредственное отношение к вопросам компьютерного синтеза биомеханических систем и требует их дальнейшей разработки.

Список использованной литературы

1. Афанасьев, В. Г. Социальная информация и управление обществом / В. Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1975 – 408 с.
2. Донской, Д. Д. Биомеханика: учебное пособие для студентов факультета физ. воспитания пед. ин-тов / Д. Д. Донской. – М.: Просвещение, 1975. – 239 с.
3. Заглевский, В. И. Расчетные модели кинематики и динамики биомеханических систем / В. И. Заглевский. – Томск: Томский государственный педагогический университет, 1999. – 156 с.
4. Заглевский, В. И. Формализм Лагранжа и Гамильтона в моделировании движений биомеханических систем: монография / В. И. Заглевский, О. И. Заглевский, Д. А. Лавшук. – Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2018. – 296 с.
5. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ: учебное пособие / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 360 с.
6. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. 224 с.
7. Дмитриев, С. В. Концепция антропно ориентированной биомеханики: от порождения «живых движений» к овладению двигательным действием» / С. В. Дмитриев / Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 3. – С. 72–73.
8. Попов, Г. И. Биомеханика: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Попов. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 256 с.
9. Бальсевич, В. К. Онтокинезиология человека / В. К. Бальсевич. – М.: Теория и практика физической культуры. 2000 – 275 с.
10. Коренберг, В. Б. Основы спортивной кинезиологии: учебное пособие / В. Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2005. – 232 с.
11. Заглевская, А. И. Формирование кинезиологической компетентности студентов в системе физкультурно-спортивного образования: дис. ... докт. пед. наук. Тюмень, 2015. – 358 С.
12. Системный анализ как методология решения проблем [Эп. ресурс]. – Режим доступа: http://oplib.ru/izobretatelstvo/view/169520-sistemnyy_analiz_v_strukture_sovremennyhsistemnyhissledovaniy.