

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОМЕХАНИКИ В БГПУ ИМ. М. ТАНКА.

Екимов В.Ю., Крисевич Т. О.

Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка,
Беларусь, Минск 220050, ул. **Советская, 18**,
e-mail: Vlaekimov@rambler.ru
kristaol@rambler.ru

Как известно, биомеханика изучает механику движения живых существ с учетом их анатомо-физиологических особенностей. В процессе развития человеческого общества биомеханика прошла через ряд этапов и развивалась параллельно с другими естественными науками, в частности, с такими точными науками как математика и теоретическая и прикладная механика.

На современном этапе развития биомеханики возникла необходимость создания ее прикладных аспектов. Прикладная биомеханика должна основываться на идеях математического моделирования, которые выдвигал еще О. Фишер. За более чем столетний период времени, прошедший с тех пор, большинство преград, препятствовавших внедрению данного подхода к решению задач биомеханического анализа, оказались снятыми. Развился математический аппарат, позволивший, используя численные методы, решать с любой степенью точности прежде неразрешимые задачи. Возникла и усовершенствовалась компьютерная техника, на базе использования которой созданы системы компьютерной математики, такие как Mathematica, Maple, MathCAD и т.д. Движение спортсмена или любое двигательное действие может быть проанализировано с позиций динамического программирования, то есть, метода оптимизации пошагового процесса, в котором, идя в анализе от конечного, желаемого результата назад, к предыдущему этапу движения, можно выбрать этот этап таким, чтобы переход от него к следующему (в данном случае конечному) был оптимальным.

Назаров В. Т., основатель научного направления в биомеханике, касающегося биомеханического синтеза спортивных движений, предложил использование метода математического моделирования в двухмерном пространстве и выделил основные этапы решения поставленных задач:

- определение общей программы движения, управляющих сил и моментов сил, необходимых для ее реализации, общих закономерностей реализации управляющих сил и моментов сил;
- нахождение в суставах главных и корректирующих управляющих движений, обеспечивающих создание указанных сил и моментов сил и, наконец,
- построение программы совершенствования движения.

Вопросы, относящиеся к биомеханическому синтезу, в дальнейшем были развиты в работах Н.Б. Сотского. Данное направление в биомеханике активно разрабатывается сотрудниками кафедры и в настоящее время. Нами предлагается в качестве объекта биомеханического исследования рассматривать – *механизм решения двигательной задачи (МРДЗ)*. Универсальным механизмом для решения двигательных задач является опорно-двигательный аппарат человека (ОДА). Однако его универсальность столь велика, что каждый раз возникает необходимость в его адаптации к решаемой задаче в зависимости от цели (постановка задачи) и условий ее решения (условия внешней среды, возможности ОДА, правила соревнований).

Двигательное действие развивается во времени, переходя из одной своей фазы в другую (естественно, что, благодаря фактору времени, все фазы жестко упорядочены) и относится к тому классу процессов, в которых оптимизация всего процесса достигается посредством оптимизации каждого его этапа. Параметры состояния процесса по завершении каждой его фазы являются аргументами функции следующей фазы. Таким образом, происходит логически-временная структуризация двигательного действия. Предвосхищающее отражение этого процесса в сознании человека получило

название смысловой структуры двигательного действия. Интерес специалистов к поиску и разработке ее постоянно устойчив. Интерес этот можно объяснить двумя аспектами.

Во-первых, низкой эффективностью применения для решения проблемы полученных и все более накапливаемых с помощью различных измерительных методик данных о параметрах двигательных действий.

Во-вторых, сложностями в определении системных связей элементов двигательного действия, без знания которых невозможно вскрыть причины высокой вариативности техники его исполнения и найти пути индивидуализации техники.

Задачи, в том числе и двигательные, могут быть элементарными, где все составляющие аналитического решения даны в условиях, и сложными, где требуется совершить ряд действий по нахождению составляющих. При этом каждое действие имеет в наличии все компоненты задачи (свой вопрос и условия) и механизм её решения. Фактически это задачи подчинённого уровня, являющиеся необходимыми составными компонентами процесса решения задачи вышестоящего уровня. В свою очередь, постановка вопросов задачи вышестоящего уровня является следствием необходимости решения задачи ещё более высокого порядка. Таким образом, смысловая структура действия неразрывно связана со смысловой структурой деятельности [1].

Отношение между уровнями смысловой структуры исследуемого или осваиваемого упражнения можно охарактеризовать следующим образом:

– первый уровень смысловой структуры (установочный) определяет круг вопросов её второго уровня;

– второй уровень (основной) формируют задачи подлежащие исследованию, или изучению;

– третий уровень (дополнительный) представляет собой развернутое решение задач основного уровня.

Всё сказанное поясним на примере разработанной нами смысловой структуры прыжка в высоту. Целевому компоненту первого, второго и третьего уровней соответствуют *цель, вопрос двигательной задачи и вопрос способа*. Обуславливающему компоненту – *условия выбора упражнения, условия двигательной задачи, условия способа*. Определяющему компоненту – *упражнение, механизм решения двигательной задачи (МРДЗ), способ*. Одним из центральных понятий смысловой структуры двигательного действия является механизм решения двигательной задачи.

Под МРДЗ мы понимаем *совокупность* элементов динамической осанки и управляющих движений, *позволяющую* за счёт использования закономерных явлений решить двигательную задачу. Понятия: «элементы динамической осанки» и «управляющие движения», введены и исследованы В.Т. Назаровым [2]. В качестве объектов исследования могут выступать двигательные задачи любого уровня смысловой структуры. В этом случае также необходимо определить вышестоящий (установочный) и нижестоящий (дополнительный) уровни смысловой структуры. Чем выше мастерство спортсмена, тем более тонкие детали техники подвергаются осмыслению и совершенствованию. Это требует от исследователей разработки все более глубоких уровней смысловой структуры двигательного действия. Продолжая исследование разбега в прыжке в высоту, мы неизбежно приходим к решению двигательных задач бегового шага. Все три приведенные смысловые структуры являются частью большого дерева смысловой структуры прыжка в высоту. Общее количество уровней этого «дерева» определить невозможно, поскольку в зависимости от задач и глубины исследования мы можем сколько угодно его «разветвлять», не теряя связи между элементами структуры.

В рамках проблемы повышения эффективности процессов обучения и совершенствования техники физических упражнений предлагаемый подход к пониманию смысловой структуры двигательного действия позволяет:

1) оптимизировать процесс исследования двигательных действий, используя в качестве объекта исследования их смысловые структуры, которые, выступая в качестве направляющей основы исследования, в тоже время являются его продуктом;

2) повысить эффективность реализации одного из основных методических положений принципа последовательности, «от главного к второстепенному», за счёт разработки обучающих программ сначала вышестоящим уровням смысловой структуры, а затем подчинённым;

3) строить процесс совершенствования технического мастерства на основе определения лимитирующих механизмов решения двигательных задач и построения программ по преодолению лимитирующих факторов;

4) расширить возможности определения двигательных ошибок, классифицируя их как неверно выбранные способы решения двигательных задач;

5) разработать программы совершенствования и обучения двигательным действиям позволяющие полнее реализовать принцип индивидуализации, поскольку объектами усвоения в таких программах будут не конкретные способы и приёмы, а механизмы решения двигательных задач.

Применение компьютера при проведении занятий в вузе способствует рациональной организации самостоятельной работы студентов. Эта проблема является очень актуальной и связана с выбором оптимальных способов его применения для достижения наилучших возможных результатов при минимальных затратах сил и времени студентов и преподавателей.

Лабораторный практикум по биомеханике под ред. Н.Б. Сотского, модернизирован и представляет сейчас учебно-практическое руководство по обработке материалов высокоскоростной видеосъемки спортивных упражнений на компьютере. Лабораторные работы по биомеханике в этом учебном году в БГУФК проводятся уже в компьютерных классах. На «компьютерные рельсы» в преподавании биомеханики начинают переходить Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка и Брестский государственный педагогический университет.

Исследование движения спортсмена, изучение программы места, позы ориентации и т.д. на компьютере связано с работой в специализированных средах. Необходимо иметь представление о работе с такими программами, как ACDSsee, Win DVD Creator, Adobe Photoshop, Chaos Crystal, Quick Time Player, Электронные таблицы Excel. В числе оригинальных, используется программа RasChT.exe, представленная преподавателем БГУФК А.В. Карпинским и определяющая общий центр тяжести (ОЦТ) тела человека, моделируемого системой, состоящей из 20 звеньев, а также автоматически переносящая координаты характерных точек в электронную таблицу.

Примерное тематическое планирование лабораторного практикума представлено в таблице 1.

Таблица 1

КИНЕМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ	Программа места тела спортсмена в физическом упражнении	
	1. Определение траектории ОЦТ тела	2. Определение скоростей и ускорения ОЦТ тела
	Программа ориентации тела спортсмена в физическом упражнении	
	1. Определение ориентации продольной оси тела спортсмена	2. Определение угловых скоростей и ускорений тела спортсмена

	Программа позы тела спортсмена в физическом упражнении	
	1. Описание позы тела спортсмена в исследуемом физическом упражнении	2. Описание изменений позы тела спортсмена в исследуемом физическом упражнении
ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ	Определение управляющих сил и моментов сил, действующих на тело спортсмена в физическом упражнении	
	1. Определение моментов инерции тела спортсмена в физическом упражнении.	
	Определение энергетических характеристик движения	
	1. Энергетические характеристики движения в физическом упражнении	

В процессе проведения лабораторного практикума по биомеханике компьютер применяется как устройство моделирования и средство поддержки учебного занятия и самостоятельной работы студентов. Изучение реального объекта с помощью его компьютерной модели становится важнейшим инструментом познания. Дополняя и видоизменяя модель, можно добиться полного описания кинематики и динамики физического упражнения, выполняемого спортсменом. Использование компьютерных моделей обеспечивает наглядность восприятия материала и позволяет преодолеть трудности, обусловленные сложностью объектов изучения.

Литература

1. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность: Избранные психологические произведения: В двух томах, том 2. – М.: Педагогика, 1983. – С. 94–232.

2. Назаров В.Т. Движения спортсмена. – Минск: Полымя, 1984. – 176 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ