

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ**  
**И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**  
**ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

**Материалы I Международного**  
**научно-практического семинара**  
**специалистов сферы физической культуры**  
**и спорта**

**17 мая 2013 г.**  
**г. Барановичи**  
**Республика Беларусь**

**Барановичи**  
**РИО БарГУ**  
**2013**

УДК 796(063)

ББК 75я73

М42

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом учреждения образования «Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы:

*И. Е. Анпилогов*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой оздоровительной и адаптивной физической культуры учреждения образования «Полесский государственный университет»;

*Л. А. Козинец*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»

Р е д а к ц и о н н а я   к о л л е г и я:

*А. В. Никишова* (гл. ред.), *И. А. Ножко* (отв. ред.),  
*В. И. Козел, Е. Ф. Нестер, А. Н. Яковлев*

**М42**      **Медико-биологические и психолого-педагогические аспекты физической культуры и спорта** [Текст] : материалы I Междунар. науч.-практ. семинара специалистов сферы физ. культуры и спорта, 17 мая 2013 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), И. А. Ножко (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2013. — 177, [3] с. — ISBN 978-985-498-549-7.

Представлены результаты практической, экспериментальной, научной и инновационной деятельности работников и специалистов Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Польши в направлениях адаптивной, базовой, лечебной физической культуры и спорта.

Адресуется студентам учреждений высшего образования, преподавателям физической культуры, тренерам по различным видам спорта, инструкторам по лечебной физической культуре, магистрантам, аспирантам, научным работникам.

УДК 796(063)

ББК 75я73

ISBN 978-985-498-549-7

© Коллектив авторов, 2013

© БарГУ, 2013

**В. И. Стадник,**

Учреждение образования «Полесский государственный университет», Пинск

**А. С. Лукьянчик**

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи

## **ЭВОЛЮЦИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУРЫ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

***Введение.*** Спортивная биомеханика как часть общей биомеханики живых организмов, в том числе и человека, является одним из направлений развития биомеханики, которая изучает механические явления в живых системах. Спортивные двигательные действия представляют собой один из объектов исследования спортивной биомеханики, но они одновременно являются объектом исследования таких наук, как физиология, психология, педагогика, теория физического воспитания и др. Только с позиций всех этих наук можно разобраться в сущности строения и структуры спортивной двигательной деятельности человека. Её изучение требует интегративного подхода, основанного на междисциплинарных связях различных наук, но при этом каждая из наук сохраняет свои специфические предмет и объект исследования.

***Основная часть.*** Сложность изучаемого объекта и многообразие ситуаций, в которых необходимо его изучать, привели к возникновению или возможности появления таких направлений, как педагогическая биомеханика, физиологическая биомеханика, психобиомеханика, клиническая биомеханика, эволюционная биомеханика, эргономическая биомеханика и т. д.

Биомеханика может и должна внести свой весомый вклад в совершенствование тренировочного процесса на основе понимания биомеханической структуры двигательных действий, построения теоретических моде-

лей, которые помогут лучше понять механизмы формирования и реализации двигательных действий и на основе этого скорректировать, оптимизировать и усовершенствовать тренировочный процесс. Изучение биомеханической структуры двигательных действий может существенно повысить качество педагогической работы тренера при подготовке спортсменов высокой квалификации. Особенно актуальна эта проблема в сложно-координационных игровых видах спорта, таких, например, как гимнастика и метание молота.

Успешное внедрение моментальной фотографии в науку о движениях произошло в 70-х годах XIX века. Вместе с тем использование фотографических снимков поставило перед исследователями целый ряд серьёзных проблем. Самой важной из них стала проблема излишней информации, практически не поддающейся математической обработке. С другой стороны, хронофотографический метод не позволял ввести в экспериментальную биомеханику такую важную составляющую, как динамику, — исследование действующих усилий [1].

Новый этап исследований связан с именами известных антропологов Брауне и Фишера. В результате их работы в теорию биомеханики были внесены новые существенные научные положения. При изучении крупных, размашистых движений человека можно без большой ошибки принимать голову и длинные звенья конечностей за жёсткие, неизменяемые тела, т. е. пренебрегать относительными смещениями их мягких частей. По отношению к туловищу такое допущение явно приводит к слишком заметной ошибке, чтобы пренебречь ею безоговорочно. Но так как пока не удаётся найти ни одного способа для устранения этой ошибки, всё же можно рискнуть (с полным сознанием приблизительности получаемых результатов и только в том случае, когда доминирующую роль в движении играют конечности) принимать и туловище за жёсткое звено. В этом случае считают центр тяжести туловища несмещаемым, а момент инерции — неизменным на протяжении всей траектории движения [2].

Эти положения позволили перейти к новой методике изучения движений человека, впоследствии получившей название палочковой схемы. По сокращённой шарнирной схеме человеческое тело разбивается на 14 звеньев, которые, как правило, предполагаются жёсткими. В специфических случаях могут быть учтены свойства упругости и пластичности частей тела [3].

В качестве основных звеньев, составляющих тело человека, при таком подходе используются: голова, правое и левое плечо, правое и левое предплечье, правая и левая кисть, туловище, правое и левое бедро, правая и левая голень, правая и левая стопы.

Каждому из этих звеньев присваивается определённая постоянная масса и постоянное положение центра тяжести. Эти характеристики соот-

ветствуют человеку с усреднёнными характеристиками, определёнными данными авторами экспериментальным путём на трупном материале. Конечно, с учётом современных достижений техники можно критиковать точность определения основных кинематических и динамических характеристик звеньев тела человека в ходе биомеханического исследования, однако следует отметить широкое применение таких данных и в современных условиях.

Главная заслуга школы Брауне—Фишера заключается в том, что от чисто геометрической картины движения ими был сделан переход к действительной схеме механической структуры человеческого тела, позволившей легко измерить и на математическом языке выразить динамику движений на основании материала, представленного хронофотограммой.

В России зарождение отечественной биомеханической школы связано с именами таких известных учёных, как П. Ф. Лесгафт, И. М. Сеченов, К. Э. Циолковский. Собственно биомеханические исследования начали проводиться в 20-е годы XX века в Центральном институте труда. В число первых исследователей вошли К. Х. Кекчеев, Н. П. Тихонов, А. П. Бружес, А. А. Яловый и Н. А. Бернштейн [4]. Постепенно складываются научные школы в Москве, Ленинграде и Тбилиси. Под руководством Н. А. Бернштейна проводятся исследования локомоторных движений спортсменов высокой квалификации — ходьбы, бега, прыжков, бега на коньках, плавания.

Конец 40-х—50-е годы XX века — начало нового этапа в биомеханических исследованиях, связанного с появлением новых технических средств (электроромеография, синхронная цикло- и кинофотосъёмка, гониометрические датчики, тензометры, акселерометры, телеметрическая техника регистрации с использованием радиосвязи).

Разработаны явления биомеханического резонанса, возникла спортивная эргономика, широко развёрнута биомеханическая клиническая диагностика. Возникли школы искусственной управляющей среды, которая в соответствии с индивидуальными особенностями исполнителя обеспечивает совершенствование его исполнительного и управляющего аппаратов движения.

Начата разработка самоорганизации (синергетики) движений. На основе проведённых исследований сформировался системно-структурный подход к строению систем движений. В разрабатываемой теории структурности движений для построения учебного курса нашли своё место как многоиерархические группировки двигательного состава, так и многоструктурные двигательные и информационные связи между подсистемами целостной системы движений [5]. Вместо расплывчатого и не вполне точного понятия «движения человека» получил признание термин «системы движений».

Развитие точной аппаратуры, регистрирующей характеристики, и компьютеризация процесса исследования двигательных актов позволили заниматься построением механико-математических моделей анализа двигательных действий, с помощью которых очень эффективно можно раскрыть детали движения.

На основе теоретических положений Н. А. Бернштейна постепенно формируется ещё одно направление отечественной биомеханики — трудовая и спортивная биомеханика.

Понятие Н. А. Бернштейна о двигательной задаче как психической основе действий человека открыло пути изучения высших уровней сознания в двигательной деятельности человека. Вопросы формирования, построения и решения двигательной задачи подверглись подробной разработке и стали рассматриваться в тесной связи со строением двигательного состава действия как системы движений.

Кроме ранее выдвинутого Н. А. Бернштейном совместно с А. Я. Лурия понятия смысловой структуры, более широко разрабатывается учение о многоструктурности систем движений и ведущей роли информационных структур. Основателем белорусской биомеханической школы следует считать В. Т. Назарова. Его основной заслугой перед наукой стала разработка теории обучающих программ, опирающихся на глубокий анализ биомеханических закономерностей построения движений, выполняемых спортсменами. Наиболее наглядным процессом, построенным на подходах, предложенных В. Т. Назаровым, является процесс обучения сложному движению. Здесь имеет место строгая последовательность освоения составляющих биомеханической структуры двигательного действия. В первую очередь осваиваются элементы динамической осанки, начиная с самых простых условий и заканчивая условиями, соответствующими выполнению самого физического упражнения. На втором этапе аналогичным образом осваиваются главные управляющие движения. После этого, соединяя освоенные составляющие, производится их соединение в базовое (или базисное) исполнение двигательного действия. На завершающем этапе совершенствования при необходимости добавляются корректирующие и вспомогательные управляющие движения. Такой подход к освоению двигательных действий оказался эффективным в целом ряде видов спорта [6; 7].

Дальнейшее развитие подхода было связано с использованием достижений научно-технического прогресса. В частности, с появлением быстродействующей компьютерной техники получила воплощение идея моделирования движений человека на компьютере. В своих исследованиях В. Т. Назаров использовал для задания программного управления математические конструкции линейных зависимостей, которые не отражали полностью реальные события. Кроме этого, управляющие движения опреде-

лялись на основе использования качественного биомеханического анализа. В дальнейшем В. Т. Назаровым были предложены другие формы аналитического представления суставного движения, в частности, в виде гармонического приближения. Последняя идея нашла воплощение при использовании алгоритмов, предложенных Н. Б. Сотским, где эффективно используется гармоническое приближение, позволяющее в определённой мере приблизить параметры суставных движений к реальным.

Самые последние исследования данного направления открывают новые возможности подхода: синтез специальных силовых упражнений, алгоритмы которого построены на основе идей, сформулированных несколько ранее Ю. В. Верхошанским. В данном случае имеет место использование принципа динамического соответствия в отношении соревновательного двигательного действия и тренировочного упражнения.

Большой шаг вперёд в направлении приближения моделей к реальным условиям спортивных движений был сделан в исследованиях В. И. Загrevского, Д. А. Лавшука и О. И. Загrevского. Авторами предложен и реализован способ задания программного управления с помощью интерполяционного кубического сплайна, что позволяет формировать произвольную структуру программного управления, включая и подкласс физических упражнений в моторной деятельности человека. Область исследований достаточно обширна: от применения элементарных принципов механики к объяснению спортивных движений до углублённых исследований, связанных с высокоскоростной пространственной видеосъёмкой и моделированием движений человека в трёхмерном пространстве в реальном масштабе времени.

К числу первых можно отнести ставшие классическими работы J. G. Nau. В основе подхода здесь, по мнению В. Н. Селуянова, лежит разделение траектории на участки и анализ роли различных частей тела в обеспечении перемещения общего центра тяжести. Затем выбранные из соображений логики характеристики подвергаются корреляционному анализу, выясняется степень их важности и т. д. Использование современной видео- и компьютерной техники стимулировало огромное количество биомеханических исследований, идея которых часто сводится к максимально точному определению положения определённых точек тела человека в пространстве с их привязкой ко времени. Основные работы, проводимые с использованием таких подходов, сводятся к достаточно подробному сравнению кинематических и динамических характеристик исполнителей различного уровня мастерства. Механизм формирования двигательного действия связан с осуществлением суставных движений, поэтому в последнее время всё больше исследований имеют комплексный характер и включают тензодинамометрические, электромиографические, акселерометрические и некоторые другие исследования.

Компьютерный синтез двигательных действий — сравнительно новое направление в биомеханике спортивных движений. Его применение активно началось только с появлением быстро действующих компьютерных систем, позволяющих численно интегрировать дифференциальные уравнения, описывающие движения многозвенных систем. Такие подходы, перекликающиеся с идеями В. Т. Назарова, позволяют выяснить роль суставных движений в осуществлении двигательного действия, определить тенденции изменения силовых и амплитудных характеристик суставных движений в ходе роста спортивного мастерства и наметить тренировочные стратегии.

**Заключение.** Анализ работ данного направления и проведённых исследований показывают их дальнейшую перспективу. Это можно отметить и в отношении исследований, связанных с техникой метания, в частности, с техническими элементами метания молота. При этом важным аспектом изучения является взаимодействие двух объектов: спортсмена и молота. В связи с этим в ходе исследований должны быть не только определены биомеханические характеристики движений спортсмена и молота, но и (на основе закономерностей их взаимодействия) способы совершенствования техники метания.

#### Список цитируемых источников

1. *Бернштейн, Н. А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. — М. : Медицина, 1966. — 349 с.
2. *Коренберг, В. Б.* Основы спортивной кинезиологии : учеб. пособие / В. Б. Коренберг. — М. : Совет. спорт, 2005. — 232 с.
3. *Агашин, Ф. К.* Биомеханика ударных движений / Ф. К. Агашин. — М. : Физкультура и спорт, 1977. — 207 с.
4. *Донской, Д. Д.* Биомеханика : учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов / Д. Д. Донской. — М. : Просвещение, 1975. — 331 с.
5. *Масловский, О. Е.* Проектирование структурно-целевой матрицы рациональных средств развития силовых и двигательных способностей девочек-спринтеров 12—13 лет в годичном цикле тренировки : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 // О. Е. Масловский ; СГАФКСТ. — Смоленск : [б. и.], 2007.
6. *Загrevский, В. И.* Практикум по биомеханике : метод. разраб. по проведению лаборатор. работ по биомеханике для студентов заоч. отд-ния / В. И. Загrevский. — Могилёв : МГПИ им. А. А. Кулешова, 1996. — 18 с.
7. *Загrevский, В. И.* Технология поиска оптимальной техники гимнастических упражнений в имитационном математическом моделировании движений человека / В. И. Загrevский, Д. А. Лавшук, О. И. Загrevский // Теория и практика физ. культуры. — 2007. — № 3. — С. 68—71.

Материал поступил в редакцию 12.04.2013 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i> .....	6
--------------------------	---

### 1 МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТА

<b>Григорьев Д. М., Братухин В. В.</b> Психологическая подготовка бегунов на длинные дистанции в предсоревновательный период .....	8
<b>Забавска К., Масловский Е. А.</b> Базовый компонент тренировочной нагрузки в структуре годового цикла спортивной тренировки в лёгкой атлетике .....	11
<b>Козел М. В., Саскевич А. П.</b> Эффективность применения специально-подготовительных упражнений с включением периферического зрения на этапе начальной специализации футболистов .....	15
<b>Морозов О. С.</b> Психолого-физиологическая оценка состояния квалифицированных спортсменов в динамике нагрузок .....	19
<b>Мурашко Г. П., Стадник В. И., Масловский О. Е., Стадник Р. В.</b> Метод круговой тренировки развития скоростно-силовых способностей в структуре навыков спортивных единоборств .....	30
<b>Пузыревич Н. Л.</b> Суждения современных подростков-трейсеров и подростков-спортсменов о рискованном поведении .....	36
<b>Радкович М. Н., Маринич В. В., Маринич Т. В.</b> Особенности зрительно-моторных реакций юных спортсменов при оценке психофизиологического статуса .....	44
<b>Саскевич А. П.</b> Комплексное обеспечение физической подготовки на этапе начальной спортивной специализации футболистов .....	48
<b>Софенко А. И., Носов А. А., Моисейчик Э. А.</b> Метание молота: юноши—юниоры—мужчины .....	52
<b>Черняк Е. В., Орлюта В. В.</b> Организационно-методические аспекты спортивного отбора .....	58

### 2 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

<b>Апанович В. И., Новаш Т. С.</b> Анализ приоритетов студенческой молодежи в выборе современных оздоровительных методик .....	62
<b>Бусик Т. И., Мишкель О. С.</b> Формирование физкультурно-спортивной активности детей младшего школьного возраста посредством оздоровительных технологий физического воспитания .....	65

<b>Журавский А. Ю.</b> Уровень физической работоспособности студенческой молодежи Пинска .....	68
<b>Колесникова Н. Н., Лимаренко О. В.</b> Повышение уровня физической подготовленности дошкольников средствами ритмической гимнастики ...	71
<b>Собянина Г. Н.</b> Социально-экономические проблемы сохранения здоровья населения Украины в современных условиях .....	76
<b>Стадник В. И., Лукьянчик А. С.</b> Эволюция биомеханических подходов в изучении структуры движений человека .....	82
<b>Старовойтова Т. Е., Мискевич Т. В., Старовойтов И. В.</b> Организация и проведение спортивно-массовой и физкультурно-оздоровительной работы в учреждениях высшего образования .....	88
<b>Чернова В. Н., Виноградова Л. В., Губа В. П.</b> Основные направления воспитания физических качеств быстроты и выносливости в современных условиях интеграции .....	93
<b>Ярмолинский В. И.</b> Две модели физического воспитания студентов, или Кто за здоровье платит дважды? .....	99

### **3 МЕДИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЮ**

<b>Маринич В. В., Янушко Л. Н., Янушко М. В., Яковлев А. Н.</b> Психолого-педагогические основы формирования творческой личности будущего учителя физической культуры в процессе занятий физкультурно-спортивной деятельностью .....	107
<b>Масловский Е. А.</b> Нетрадиционные способы разгрузки позвоночника у детей дошкольного возраста .....	113
<b>Моисейчик Э. А., Софенко А. И., Зинкевич Г. И.</b> Рекреация как средство профилактики простудной заболеваемости и осложнений у студентов .....	120
<b>Ножко И. А.</b> Особенности сохранения репродуктивного здоровья студентов педагогических специальностей .....	126
<b>Семёнов В. Г., Масловский Е. А., Яковлев А. Н.</b> Двигательно-локомоторные функции инвалидов с использованием биотехнических средств в нетрадиционных условиях эксплуатации .....	131
<b>Тристенъ К. С.</b> Изучение осведомлённости родителей о роли нарушения функций дыхания, разжёвывания и глотания пищи в здоровье детей .....	139
<b>Тристенъ К. С.</b> Организация профилактики аномалий зубочелюстной системы в учреждениях дошкольного образования .....	143

### **4 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

<b>Грипич А. И.</b> Спортивное творчество как фактор физического развития учащихся .....	148
<b>Лебедь-Великанова Е. Е.</b> Формирование коммуникативной компетентности будущих учителей физической культуры в спортивно-игровой деятельности .....	151

<b>Поплавская О. Н., Плескацевич Н. М.</b> Оптимизация самообразования педагога учреждения дошкольного образования в физическом развитии детей .....	155
<b>Рзаева Ж. В., Нестер Е. Ф., Березнёва Я. В.</b> Особенности эмоциональной эмпатии у будущих преподавателей физической культуры .....	161
<b>Яковлева С. А., Макарова Л. С.</b> Повышение профессиональных компетенций специалистов в области физической культуры, спорта с применением современных инфокоммуникационных технологий .....	165
<b>Янушко Л. Н., Янушко М. В.</b> Психолого-педагогические основы формирования творческой личности будущего учителя физической культуры .....	169
<b>Ярмолинский В. И.</b> Фитнес-центр высоких оздоровительных технологий: особенности организации и требования к работникам .....	172