

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ

**у контексті державної
програми розвитку фізичної культури в Україні:
досвід, проблеми, перспективи**

Присвячується 10-річчю факультету фізичного виховання і спорту



Житомир, 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА

Саух П. Ю.	9
-----------------	---

НАПРЯМ І. ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

Асаулюк І. А., Куц А. С. Современные представления о построении тренировочного процесса семиборков высокой квалификации	10
Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б. Сучасні технології дослідження техніки рухових дій спортсменів	13
Блажисівський Г. В., Савитська Н. О. Актуальні проблеми функціонування спортивних споруд та ефективність їх використання	16
Бріскін А. Ю., Пігин М. С. Теоретична підготовка у спорті: принципи та функції	19
Вовченко І. І., Гедзюк Д. О. Фізична підготовка бігунів на середні дистанції на етапі спортивного вдосконалення	21
Гусаревич О. В., Бабій В. Д. Управління навчально-тренувальним процесом кваліфікованих спортсменок на основі комплексного використання додаткових засобів	24
Задорожна О.Р. Пріоритетність використання алгоритмізованих навчально-ігрових засобів теоретичної підготовки юних фехтувальників	27
Льїн В. М., Коваль С. Б., Черкес Л. І. Частота проявів ознак хронічної втоми у висококваліфікованих спортсменів у різних видах спорту	29
Кафтанова Т. В. Оптимізація передігрової розминки в умовах сучасних високо-інтенсивних змагань з баскетболу	32
Коваленко С. Л. Основы техники гребли на байдарках для студентов высших учебных заведений	35
Козіна Ж. Л. Застосування в спорті інформаційно-творчих технологій	38
Козлова О. К. Підготовка легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації протягом року	45

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ

Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Постановка проблеми. У наш час технічна підготовка спортсменів виступає стрижневим системоутворюючим елементом у багатогранній структурі процесу спортивного тренування. Одним із головних питань, що визначає стратегію всього процесу технічної підготовки, є вдосконалення спортивної техніки.

Робота виконана за планом НДР Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні накопичений великий теоретичний матеріал і експериментальний досвід, що дозволяє ефективно управляти процесом удосконалення технічної майстерності спортсменів [1, 3–5, 7]. Головна спрямованість цього процесу – навчити спортсмена ідеальній спортивній техніці, що дозволить повною мірою реалізовувати його руховий потенціал і домагатися високих результатів. Рішення проблем, пов'язаних з розробкою програм удосконалення технічної майстерності, можливе лише в результаті всебічного, комплексного вивчення спортивної техніки через призму прикладного використання сучасних комп'ютерних засобів і методів дослідження [1, 2, 3, 5–7].

Характерне для сучасної спортивної науки широке впровадження сучасних комп'ютерних технологій здійснюється за багатьма напрямками, серед яких можна виділити два: перший – використання інструментальних систем для вимірювання та обробки інформації про характеристики рухів [2], і другий – створення моделей, що відображають суттєві елементи рухів спортсмена [1, 3, 5–7].

Мета дослідження – проаналізувати сучасні технології дослідження спортивної техніки.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел та інформації, що представлена веб-сайтами мережі Інтернет.

Результати досліджень та їх обговорення. Серед безконтактних методів контролю за рухами спортсмена найбільш популярним став біомеханічний аналіз на основі фото-, кіно- та відеозйомки. Біомеханічні характеристики допомагають розібратися в складних механізмах формування рухів і, отже, знайти шляхи оволодіння ними, їх вдосконалення та виправлення можливих помилок. У сучасних дослідженнях для аналізу спортивної техніки використовують відеокomp'ютерну техніку. На сьогодні високоточний кількісний біомеханічний аналіз рухових дій спортсмена здійснюється за допомогою різноманітних відеоаналізуючих систем, до яких відносяться як стандартні цифрові відеокамери, так і спеціалізовані високошвидкісні відеокамери.

Наприклад, робота автоматизованої оптико-електронної системи Qualisys (Швеція) ґрунтується на реєстрації сигналів від розміщених на тілі спортсмена рефлексивних маркерів [2]. Система аналізу руху Qualisys, яка має імпульсну частоту до 1000 Гц (кадрів за секунду), поєднує відеопристрої, тензоплатформи, електроміографи тощо, забезпечуючи синхронізацію даних. Обчислюються кількісні біомеханічні характеристики: кінематичні та динамічні, а також оцінюється постава й показники рівноваги спортсмена. Для передачі безконтактного стартового імпульсу в системі використовується зовнішній оптичний датчик, який складається з інфрачервоного передавача й відбивача. Максимальна відстань між датчиком і відбивачем – 3 метри. Число аналогових каналів, дані від яких реєструє система – від 16 до 64.

У разі застосування автоматизованих систем відеокomp'ютерного аналізу на змаганнях, де використання маркерів неможливо, координати точок розпізнаються за допомогою програмного забезпечення. Це так звані інтелектуальні системи (Vicon, Великобританія; Zenit-2000, Росія [6]), в яких координати точок відстежуються за допомогою вирішення задачі штучного інтелекту – розпізнавання образів. Зокрема, інтелектуальну інформаційно-тренажерну систему Zenit-2000 розроблено для тактичної підготовки в спортивних іграх безпосередньо в тренувальному процесі або під час змагань. Це телевізійна безконтактна система з комп'ютерною обробкою динамічних параметрів рухомих об'єктів. Система складається з відеоконтрольного пристрою, сполученого з комп'ютером, на якому встановлено спеціальне програмне забезпечення, що дозволяє розпізнавати окремих гравців та отримувати оцінку їх техніко-тактичних дій.

Автоматизована система апаратурно-комп'ютерного комплексу експрес-аналізу біомеханічних характеристик важкоатлетичних вправ (Weightlifting analyzer, Німеччина) працює на основі розпізнавання траєкторії руху штанги [2].

Цей комплекс дозволяє відразу ж після відеозапису рухових дій спортсмена отримати на ПК графічні і числові характеристики структури руху системи «спортсмен-штанга»: часові та ритмічні характеристики руху; екстремуми динамічних характеристик; імпульси сили в окремих фазах руху; розрахунок похідних показників (градієнтів сили, різних коефіцієнтів); показники виконаної роботи, потужності; відображення в графічній формі залежності сили, швидкості, траєкторії від часу та інше.

Особливо вагомим є можливість за допомогою апаратного комплексу терміново аналізувати показники техніки піднімання штанги і порівнювати їх із показниками техніки раніше виконаної вправи, що занесені в базу даних.

За технічними особливостями програмного забезпечення системи відеокomp'ютерного аналізу поділяються на системи, в яких передбачено отримання кількісних параметрів рухової дії, і системи, в яких проводиться візуальний аналіз відеокліпів: накладення кадрів (наприклад, програмне забезпечення Dartfish [5]). Як правило, системи, що мають можливість проведення кількісного біомеханічного аналізу, працюють не зі стандартним, а зі спеціалізованим відеоустановкою. Деякі системи, наприклад Simi (Німеччина), поєднують функції як кількісного біомеханічного аналізу, так і якісного візуального аналізу [2].

Сьогодні в практиці спорту застосовуються системи, що дозволяють визначити параметри стартової реакції, прояву зусиль, часу пробігання окремих ділянок і дистанції в цілому. Такі системи, як правило, складаються з вимірювача часових інтервалів, тензокодок і фотодатчиків. Фірмою Microgate (Італія) розроблено оптоелектронну систему OptoJump для вимірювання кінематичних характеристик різних локомоцій в реальному часі з точністю до 1/1000 с [6]:

- довжини проекції ступні і її положення на доріжці;
- часу фаз польоту і опори в бігу;
- миттєвої і середньої швидкості;
- прискорення;
- загального часу виконання вправи.

Разом з апаратурою системи OptoJump існують програми, які забезпечують отримання наступних даних: часових характеристик, зокрема для контролю результатів бігу по кожному колу; окремих стартів; повністю автоматичного контролю за часовими характеристиками програми тренування.

Засобами практичного вирішення задач вдосконалення технічної майстерності спортсменів є змагальні вправи, тренувальні форми змагальних вправ, спеціально-підготовчі і допоміжні вправи, різноманітні тренажерні пристосування [4]. Особливе значення мають технічні засоби, які сприяють вирішенню завдань технічної підготовки спортсмена:

Наприклад, стабілографічний комплекс Delos Postural System (DPS, Італія) призначений для контролю статичного та динамічного положення тіла спортсмена [2]. Він складається з 3-х модульних блоків: вертикального керуючого пристрою, тренажера по утриманню положення тіла і платформи рівноваги. Вертикальний керуючий пристрій записує і візуалізує в реальному часі амплітудно-частотні коливання загального центру мас тіла, тулуба, окремих сегментів тіла в сагітальній та фронтальній площинах. Тренажер з утримання положення тіла призначений для вдосконалення координаційних здібностей спортсмена. Електронна платформа рівноваги з візуальним зворотним зв'язком в реальному часі використовується для ефективного навчання та оцінювання динамічної стійкості. У навчально-тренувальній діяльності спортсменів комплекс DPS підвищує їх координаційні здібності і збільшує ефективність силового тренування, а також забезпечує профілактику травм опорно-рухового апарату.

Оскільки у системі управління процесом вдосконалення спортивної техніки біомеханічні характеристики рухових дій спортсмена відіграють роль ведучих керуючих змінних параметрів, вони фактично слугують важелем, за допомогою якого тренер може управляти фізичною підготовкою, впливати не тільки на виконавчі органи, але й на системи, що обслуговують апарат рухів. Розвиток функціональних можливостей організму спортсменів у таких умовах не тільки ефективно стимулюється, але й суворо лімітується проявом тих або інших біомеханічних характеристик рухових завдань у тренувальній процесі.

У процесі технічної підготовки спортсмени навчаються не механічним рухам, а руховим діям, реалізація яких неможлива без активної участі свідомості. Отже, у тренера з'являються додаткові можливості ефективно управляти й сферою психологічної підготовки спортсменів через спрямоване формування певних біомеханічних структур техніки. Це дозволяє в системній єдності поєднувати традиційно відособлені фізичну, технічну, психологічну й інші види підготовки. З цією метою компанія Lafayette Instrument (США) розробила 16-канальну систему зі зворотним зв'язком DataLab 2000, яка реєструє психофізіологічні параметри спортсмена [6]. Базовий варіант системи DataLab 2000 комплектується програмним забезпеченням, платою аналого-цифрового перетворення, електрокардіографами (з 3, 5 і 12 канальними виходами), електроенцефалографами (з 3 і 10 канальними виходами), електроміографами, датчиками пульсу, часу реакції, ЧСС, кров'яного тиску, вимірювачем кількості розчиненого кисню в фотосинтезі та інших експериментах, температури, гальванічним вимірювачем опору шкіри, кистьовими динамометрами, спірометрією. Система DataLab 2000 реєструє фізіологічні параметри за допомогою електроміографічних електродів, датчика температури шкіри, датчика рефлекторних імпульсів, датчика вдиху / видиху у вигляді пояса, датчика рухливості, мікрофона для запису голосу. Базове програмне забезпечення включає стандартні можливості системи і зворотний зв'язок, а також модулі для визначення психофізіологічних особливостей (тести стресу і толерантності) і модулі для тренування дихання, розслаблення, конфронтаційного тренування (спортсмен спостерігає самонастроювальну реакцію своєї нервової системи в екстремальних умовах, намагаючись контролювати її), нейроп'язової реабілітації, ЕМГ-релаксації, поліпшення циркуляції крові.

Оволодіння ефективними способами виконання змагальних фізичних вправ багато в чому визначає можливість досягнення мети, втіленої в спортивні результати. Отже, одним з найважливіших завдань, яке повинно вирішуватися у процесі вдосконалення спортивної техніки, орієнтованої на максимальні, рекордні результати. Розробка раціональних варіантів рухових дій з метою досягнення запланованого спортивного результату ґрунтується на створенні біомеханічних моделей [3].

Перш ніж почати практичну роботу з удосконалення техніки, тренер і спортсмен повинні переконатися в тому, що це призведе до поліпшення результативності. Тут важливо знати, що саме змінювати в техніці спортсмена і в якій мірі. Модель дозволяє це здійснити, прогножуючи результативність. Потім комп'ютерною програмою обчислюється критерій ефективності змагальної діяльності, який досягається в разі реалізації запланованих змін в біомеханічній структурі техніки.

Фундаментально новий підхід до математичного моделювання в сучасній спортивній науці представляє нейрокомп'ютинг. Нейрокомп'ютинг – це технологія створення систем обробки інформації (наприклад, нейронних мереж), які здатні генерувати методи, правила та алгоритми обробки у вигляді адаптивної відповіді в умовах функціонування в конкретному інформаційному середовищі. Такий підхід не вимагає готових алгоритмів і правил обробки – система повинна «уміти» виробляти правила і модифікувати їх в процесі вирішення конкретних завдань, тобто бути здатною «вчитися». Навчання нейронної мережі засноване на тому, що ми знаємо, яким повинен бути вихідний сигнал. Дані за минулі періоди містять структурні залежності, виявивши які, можна визначити поведінку системи в майбутньому. У порівнянні з традиційними методами математичної статистики, нейромережеві технології дозволяють виявляти нелінійні закономірності серед сильно зашумлених неоднорідних даних, забезпечують високу якість рішень як при великій кількості вхідних параметрів, так і при відносно невеликих обсягах розрізнених даних. Найбільш перспективні завдання нейромережевого моделювання в спорті: прогнозування спортивного (рекордного) результату; відбір і селекція (профілювання спортсменів); оцінка можливостей спортсмена; оптимізація параметрів тренувальної програми. Дослідники у спортивній науці за допомогою нейронних мереж сподіваються моделювати вражаючі за своєю ефективністю процеси обробки інформації, що властиві живим істотам. М.П. Шестаков навіть визначив новий прикладний науковий напрямок «біокіберогіку» (спортивно-педагогічну біомеханіку) [7], який пов'язаний з розробкою математичної теорії навчання людини руховим діям на підґрунті застосування нейронних мереж.

Висновки

1. Встановлено, що сучасні дослідження показників спортивної техніки виконуються відеокomp'ютерними аналізаторами рухів спортсмена.
2. Підтверджено, що засобами практичного вирішення завдань удосконалення технічної майстерності спортсменів є різноманітні тренажерні пристрої.
3. Встановлено, що для аналізу і моделювання рухових дій в біомеханіці спорту, а також прогнозування способів удосконалення спортивної техніки (на основі контролю як тренувальної, так і змагальної діяльності спортсмена) перспективним є використання нейрокомп'ютингу.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з аналізом біомеханічних моделей раціональної техніки рухових дій спортсменів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ахметов Р. Ф. Теоретико-методичні основи управління системою багаторічної підготовки спортсменів швидко-силових видів спорту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук з фізичного виховання та спорту / Р. Ф. Ахметов. – К., 2006. – 39 с.
2. Кашуба В., Хмельницкая И. Современные оптико-электронные методы измерения и анализа двигательных действий спортсменов высокой квалификации / В. Кашуба, И. Хмельницкая // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 1. – С. 123–128.
3. Кутек Т. Б. Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у технічній підготовці спортсменів / Т. Б. Кутек // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2011. – Т. II, вип. 86. – С. 15–18.
4. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 807 с.
5. Попов Г. И. Биомеханические основы создания предметной среды для формирования и совершенствования движений : дис. ... д-ра пед. наук / Г. И. Попов. – М., 1992. – 626 с.
6. Шахматов М. В., Зайцев В. К., Тихонов И. Д., Кузьмин А. В. Информационно-тренажерная система «Zenit-2000» / М. В. Шахматов, В. К. Зайцев, И. Д. Тихонов [и др.]. – М. : МФТИ, РГУФКСТ, ОАО «Импульс». – 2003. – 70 с.
7. Шестаков М. П. Управление технической подготовкой в легкой атлетике на основе компьютерного моделирования / М. П. Шестаков // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 187–196.

АНОТАЦІЇ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ

Ахметов Р. Ф., Кутек Т.Б.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

У наш час технічна підготовка спортсменів виступає стрижневим системоутворюючим елементом у багатогранній структурі процесу спортивного тренування. Одним з головних питань, що визначає стратегію всього

навчально-тренувального процесу, є вдосконалення спортивної техніки.

Сучасні дослідження показників спортивної техніки виконуються відеокomp'ютерними аналізаторами рухів спортсменів. Підтверджено, що засобами практичного вирішення вдосконалення технічної майстерності спортсменів є різноманітні тренажерні пристрої. Встановлено, що для аналізу і моделювання рухових дій в біомеханіці спорту, а також прогнозування способів вдосконалення спортивної техніки перспективним є використання нейрокомп'ютингу.

Ключові слова: спортивна техніка, відеокomp'ютерний аналіз, біомеханічні характеристики, модель, нейрокомп'ютинг.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИКИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ СПОРТСМЕНОВ

Ахметов Р. Ф., Кутек Т.Б.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко

В наше время техническая подготовка спортсменов выступает стержневым системообразующим элементом в многогранной структуре процесса спортивной тренировки. Одним из главных вопросов, которые определяют стратегию всего учебно-тренировочного процесса, является совершенствование спортивной техники.

Современные исследования показателей спортивной техники выполняются видеокomp'ютерными анализаторами движений спортсменов. Подтверждено, что средствами практического решения совершенствования технического мастерства спортсменов являются разнообразные тренажерные приспособления. Установлено, что для анализа и моделирования двигательных действий в биомеханике спорта, а также прогнозирования способов совершенствования спортивной техники перспективным является использование нейрокомп'ютинга.

Ключевые слова: спортивная техника, видеокomp'ютерный анализ, биомеханические характеристики, модель, нейрокомп'ютинг.

MODERN TECHNOLOGIES OF RESEARCH OF TECHNIQUE OF MOTIVE ACTIONS OF SPORTSMEN

Akhmetov R. , Kutek T.

Zhytomyr Ivan Franko State University

Nowadays the technical training of athletes is a core system-creating element of the multi-faced structure of the process of sports training. One of the main issues that determine the strategy of the whole process of technical training is the development of the sports techniques.

Present-day investigations of indices of sports techniques are conducted by video-and-computing analyzers of movements of athletes. It is proved that the varieties of training simulators are the means of practical solutions to the development of technical mastership of athletes. It is estimated that in order to analyze and model the moving actions in biomechanics of sports as well as to forecast the ways of development of sports techniques it is perspective to use neurocomputing.

Keywords: sports technique, video-and-computing analysis, biomechanical characteristics, model, neurocomputing.