

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ЛЕГКОАТЛЕТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Миргород Д. А., Бизин В. П.

Национальный университет «Юридическая академия Украины имени Ярослава Мудрого»
Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

Аннотация. Рассмотрены вопросы о перспективах совершенствования технических средств обучения физическим упражнениям с учетом психофизиологических особенностей регуляции движений спортсменов на различных этапах многолетней тренировки и использования современных достижений технического прогресса. В исследованиях принимали участие 30 спортсменов разной квалификации в возрасте от 12 до 23 лет. Обосновано использование радиолокационного метода регистрации скорости спринтерского бега на различных участках дистанции и начальной скорости вылета снаряда со звуковой срочной информацией (на примерах бега на 400 метров и легкоатлетических метаний). Показано, что на этапе спортивного совершенствования для эффективной оптимизации техники двигательных действий необходимо использование современных инструментальных методик обучения.

Ключевые слова: технические средства обучения физическим упражнениям, регуляция движений спортсменов, срочная информация.

Анотація. Миргород Д. О., Бізін В. П. Технічні засоби навчання в процесі удосконалення технічної майстерності легкоатлетів високої кваліфікації. Розглянуті питання про перспективи вдосконалення технічних засобів навчання фізичним вправам з урахуванням психофізіологічних особливостей регуляції рухів на різних етапах багаторічного тренування та використанням сучасних досягнень технічного прогресу. В дослідженнях прийняли участь 30 спортсменів різної кваліфікації у віці від 12 до 23 років. Обґрунтовано використання радіолокаційного методу реєстрації швидкості спринтерського бігу на різних ділянках дистанції та початкової швидкості вильоту снаряду зі звуковою терміною інформацією (на прикладах бігу на 400 метрів та легкоатлетичних метань). Показано, що на етапі спортивного вдосконалення для ефективного оптимізації техніки рухових дій необхідно використання сучасних інструментальних методик навчання.

Ключові слова: технічні засоби навчання фізичним вправам, регуляція рухів спортсменів, термінова інформація.

Abstract. Mirgorod D. Bizin V. The technical means of education in the process of perfection of technical skills athletes higher qualification. We considered the question about the future improvement of perfection means of technical training to the physical exercises with psychophysiological features of the regulation of movements of sportsman's at various stages of the long-term training and using the modern achievements of the technical progress. The 30 athletes took part in this researching aged from 12 until 23 years old. It was justified the using of radiolocation method of registration a speed of running on the short distances and speed of the departure of sports shell. Displaying that on the stage of the sports perfection for optimization of technique of the physical actions is necessary the using of modern instrumental methodic of training.

Key words: hard wares of teaching physical exercises, adjusting of motions of sportsmen, urgent information.

Актуальность. Использование технических средств обучения (ТСО) позволяет значительно повысить эффективность тренировочного процесса. Вместе с тем, для их дальнейшего совершенствования необходимо изучение специфических особенностей регуляции движений спортсменов на различных этапах многолетней тренировки, а также определение системообразующих факторов оптимизации техники физических упражнений.

Анализ литературных источников показал, что совершенствование ТСО осуществляется в направлении увеличения точности измерения параметров движений, автоматизации обработки информации и повышения ее доступности. В спорте наибольшее распространение получили аналоговые и аналого-цифровые устройства. Данные установки обеспечивали срочную информацию практически обо всех параметрах движений [5; 6; 13].

Однако применение стационарных ТСО затрудняло выполнение двигательных действий. Поэтому в настоящее время в спортивной тренировке используются радиотелеметрические методы, а также средства телевизионной и лазерной техники [6; 8].

Поиск путей оптимального обучения привел к созданию компьютерных систем управления [12], обеспечивающих программирование и контроль важнейших параметров движений.

В связи с широким внедрением технических средств в различные сферы человеческой деятельности проблема доступности информации привлекает внимание многих специалистов. В исследованиях

по инженерной психологии определены оптимальные условия приема и переработки информации [13], что имеет важное значение для конструирования технических средств обучения в спорте. Однако данная проблема рассматривалась без учета человеческого фактора. Прежде всего, это относится к отсутствию экспериментальных данных о специфических особенностях регуляции движений спортсменов на различных этапах многолетней тренировки.

В 50-е годы Н. А. Бернштейн создал теорию построения движений [4], согласно которой любое двигательное действие реализуется многоуровневой системой управления.

Уровень «А» является самым древним в филогенезе человека. Его функция заключается в регуляции мышечного тонуса.

Появление следующего уровня синергий («В») было обусловлено спросом организма на целостные действия. К наиболее важным координационным качествам данного уровня относится способность к выполнению сложных движений. При этом исходной системой координат является само тело без каких-либо внешних ориентиров.

Следующий уровень значительно отличается от предыдущих по смысловому содержанию действий. Пространственное поле этого уровня относится к внешней среде и формируется на основе комплексного взаимодействия различных сенсорных систем.

Все двигательные задачи, с которыми сталкивается взрослый человек, требуют ведущего участия уровня («Д»), который отвечает за смысловую сторону двигательных действий.

Большой вклад в развитие биомеханики спорта внес Д. Д. Донской [7]. Ученый впервые использовал термин «психобиомеханика», считая, что сближение данных наук позволит выявить существенные закономерности формирования двигательной деятельности человека.

Параллельно с Н. А. Бернштейном изучением нейрофизиологических механизмов мозга занимался П. К. Анохин [1]. Его исследования позволили сформулировать положение о системной организации нервных функций, в которой за единицу интегральной деятельности была принята функциональная система, обеспечивающая приспособительный эффект.

Эффективность обучения технике физических упражнений определяется способностью спортсменов к анализу мышечных ощущений. При этом, опираясь на собственные ощущения, атлеты допускают значительные ошибки в оценке кинематических и динамических характеристик движений. Тренер с помощью двигательных установок не всегда может полноценно помочь своему подопечному. Поэтому в современную практику спортивной тренировки внедряются различные средства срочной информации, которые позволяют получать объективные данные о технике двигательных действий.

Большая роль в этом принадлежит методу срочной информации, разработанному В. С. Фарфелем [14], который предполагает получение объективных данных о параметрах движений с целью их дальнейшей коррекции.

Как свидетельствует практика, использование технических средств срочной информации позволяет расширить возможности реализации дидактического принципа наглядности и повысить эффективность совершенствования техники движений в разных видах спорта. Безусловно, что систематическое сопоставление собственных ощущений с объективной дополнительной информацией способствует более быстрому совершенствованию мышечного чувства. Владение навыками самоконтроля и управления движениями является неотъемлемым компонентом высокого спортивно-технического мастерства [3; 11].

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о том, что для дальнейшего совершенствования технических средств обучения необходим комплексный подход к решению данной проблемы.

Связь исследования с научными программами, планами, темами. Данное исследование выполнено в соответствии со Сводным планом Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта на 2006–2010 гг. по теме 2.2.7. «Разработка технических средств обучения и контроля двигательных действий в спорте».

Цель работы: определить пути дальнейшего совершенствования технических средств обучения и разработать радиолокационные устройства для получения звуковой срочной информации о скорости спринтерского бега и разгона легкоатлетических снарядов на основе исследования особенностей регуляции движений атлетов на различных этапах многолетней тренировки и использования современных достижений технического прогресса.

Задачи исследования:

1. Исследовать особенности регуляции движений атлетов на различных этапах многолетней тре-

нировки и определить системообразующие факторы оптимизации техники спринтерского бега и метаний.

2. Разработать радиолокационные установки для регистрации скорости бега и разгона легкоатлетических снарядов со звуковой срочной информацией.

3. Осуществить экспериментальную проверку работоспособности установок в условиях спортивной тренировки.

Методы исследований. Для решения задач исследования использовались следующие методы: анализ и обобщение литературных источников; педагогический эксперимент; радиолокационный метод регистрации скорости движения объектов со звуковой и зрительной срочной информацией; радиотелеметрическая система; видеозапись; математические методы статистической обработки результатов исследования.

Результаты исследований. В исследованиях принимали участие 30 спортсменов различной квалификации, специализирующиеся в беге на 400 метров и легкоатлетических метаниях. В ходе наших исследований [6] было установлено, что в возрасте 12–14 лет (1-й этап) у юных атлетов развивается способность к управлению отдельными элементами бега и метаний. При этом вначале ведущая роль в регуляции движений принадлежит зрительной сенсорной системе при участии нижнего подуровня пространственного поля «С1», ответственного за процессуальную точность.

В период 15–17 лет (2-й этап) спортсмены осваивают управление целостными двигательными действиями, обеспечивающими финальную точность совершенствования упражнения.

На третьем этапе (18 лет и старше) у наиболее одаренных спортсменов развивается способность к адаптивной перестройке техники спринтерского бега и метаний в соответствии с условиями соревновательной деятельности. При этом скорость бега на различных участках дистанции в длинном спринте и начальная скорость разгона снаряда в метаниях выступают в качестве системообразующего фактора оптимизации техники двигательных действий. Аналогичные данные были получены в исследованиях Р. Ф. Ахметова (прыжки в высоту) [2] и других авторов.

Кроме того, нами было установлено, что адаптация техники бега на 400 метров и метаний к специфическим условиям тренировочной (соревновательной) деятельности (например, бег в условиях прогрессирующего утомления или «скользящий сектор») зависит от уровня регуляции движений. У высококвалифицированных атлетов перестройка двигательных действий протекает в 3 этапа. На 1-м этапе осуществляется целенаправленное изменение отдельных элементов движений, на 2-м – преобразование параметров целостного действия, на 3-м – их взаимная оптимизация на основе контроля скорости бега на отдельных участках дистанции и скорости разгона снаряда.

У спортсменов со 2-м уровнем регуляции движений адаптация техники бега и метаний заканчивается изменением параметров целостного действия без их взаимной оптимизации, с 1-м уровнем – перестройкой отдельных элементов. Таким образом, чем выше уровень регуляции, тем эффективнее приспособляемость техники физических упражнений к условиям

тренировочной и соревновательной деятельности.

Нами были также проведены исследования с целью определения эффективности ТСО различной модальности [6]. Установлено, что тактильная информация наиболее эффективна в процессе формирования отдельных элементов движений, звуковая и зрительная – при обучении пространственной и динамической структуре сложных двигательных действий. Однако качество регуляции элементарных движений существенно не зависит от вида информации, а определяется уровнем шумов окружающей среды и возможностью фиксации индикаторных устройств.

Исследование особенностей регуляции двигательных действий у бегунов на 400 метров показало, что удержание высокой дистанционной скорости бега от начала и до конца зависит от оптимального соотношения длины и частоты беговых шагов на отдельных участках дистанции. Конечный результат в значительной мере зависит от способности атлетов оптимизировать технику двигательных действий в условиях прогрессирующего утомления. При этом срочная информация о скорости бега на отдельных участках дистанции является системообразующим фактором оптимизации техники бега, что свидетельствует о необходимости разработки и использования в тренировочном процессе спринтеров средств срочной информации.

С целью совершенствования техники бега на 400 метров нами была использована радиолокационная система регистрации скорости бега со звуковой и зрительной срочной информацией [10]. На рис. 1 показана функциональная схема данного устройства.

Данное устройство разработано на основе радиолокации. Антенна излучает в направлении движения спортсмена высокочастотный сигнал, по которому определяется текущая скорость бега. Величина скорости преобразуется в пропорциональные звуковые сигналы (чем больше скорость бега, тем выше частота звукового сигнала).

Сигнал при отражении от перемещающихся объ-

ектов изменяет свою первоначальную частоту колебаний на величину F , значение которой определяется соотношением:

$$F = \frac{2V}{L},$$

где: V – скорость движения объекта; L – длина волны излучаемого сигнала.

Звуковая обратная связь подаётся спортсмену с помощью радиотелеметрической системы, которая находится на поясе спортсмена и наушников. Зрительная информация о скорости бега отображается на мониторе компьютера в виде графиков.

Устройство состоит в основном из приспособлений промышленного изготовления и может быть рекомендовано для установки в различных спортивных сооружениях.

В процессе совершенствования техники бега на 400 метров необходимо использование четырёх радиолокационных устройств, которые размещаются относительно участка дистанции, на котором осуществляется тренировочная работа. Дополнительная информация, которая поступает к спортсмену в ходе бега (звуковая) и сразу после его окончания (зрительная) позволяет улучшить способность атлетов к анализу техники бега на различных участках дистанции.

С целью оптимизации техники спринтерского бега на 400 метров мы применяли радиолокационную методику регистрации скорости бега со срочной информацией на специально-подготовительном этапе три раза в неделю, что обусловило оптимальный кумулятивный эффект и позволило улучшить уровень спортивных результатов в среднем на 1,13 % без существенного увеличения тренировочной нагрузки.

Главным фактором, определяющим спортивный результат в легкоатлетических метаниях, является начальная скорость вылета снаряда. Причем теоретически скорость вылета можно увеличивать без ограничения, поскольку она зависит от уровня развития скоростно-силовых качеств и технического мастерства



Рис. 1. Функциональная схема радиолокационной системы регистрации скорости бега со звуковой и зрительной срочной информацией

тва спортсменів. Срочна інформація о скорості разгона снаряда виступає в якості ситемообразуючого фактора оптимізації кінематическої і динаміческої структури метаній [9; 15].

С целью получения звуковой срочной информации о скорости разгона легкоатлетических снарядов нами была модернизирована ранее разработанная радиолокационная установка для совершенствования технического мастерства спринтеров [16].

Принцип работы установки основан на использовании эффекта Доплера, сущность которого заключается в изменении частоты радиолокационного сигнала, отраженного от движущегося объекта, и его преобразовании в звуковую частоту.

В состав установки входят следующие элементы (рис. 2):

- антенна (А);
- приемно-передающее устройство (ППУ);
- устройство звуковой срочной информации (УЗСИ);
- компьютер;
- согласующее устройство (СУ);
- видеокamera.

Установка работает следующим образом. Генератор передатчика вырабатывает непрерывный сигнал (f), который при помощи антенны излучается в направлении движущегося объекта.

Отраженный от объекта сигнал с частотой колебаний ($f+F$) поступает на вход смесителя ППУ. На выходе смесителя выделяется составляющая напряжения доплеровской частоты, которая подается на вход устройства звуковой срочной информации.

С выхода ППУ сигнал, несущий информацию о скорости движения объекта, поступает на вход компьютера. Согласующее устройство преобразует частоту доплеровского сигнала в цифровой код и обеспечивает согласование видеозаписи и скорости разгона снаряда. Компьютер осуществляет обработку принятого сигнала, определяет текущее значение скорости разгона снаряда и выдает ее значение в виде графиков на монитор и принтер.

Технические характеристики установки:

1. Мощность передающего устройства – 6 мВт.
2. Дальность действия – 70 м.
3. Диапазон измерения скорости – 3–60 м·с⁻¹.
4. Точность измерения – 0,15 м·с⁻¹.
5. Частота зондирующего сигнала – 10 ГГц.

Результаты проведенных исследований показали, что применение радиолокационной установки со звуковой срочной информацией обеспечивает увеличение уровня спортивных результатов у квалифицированных метателей на 2,6 % (за 10 тренировочных занятий).

Выводы:

1. Результаты наших исследований позволили определить пути совершенствования технических средств обучения на различных этапах многолетней тренировки. Для дальнейшего совершенствования технических средств обучения технике физических упражнений необходимо: 1) изучение специфических особенностей регуляции движений спортсменов на различных этапах многолетней тренировки; 2) определение системообразующих факторов оптимизации двигательных действий; 3) исследование эффективности срочной информации различной модальности; 4) использование современных достижений измерительной и вычислительной техники; 5) создание мобильных систем совершенствования техники двигательных действий.

2. Радиолокационный метод регистрации скорости движения объектов со срочной информацией обеспечивает высокую точность измерения скорости бега на отдельных участках дистанции и разгона легкоатлетических снарядов, что способствует повышению эффективности тренировочного процесса.

3. Разработанные нами методики совершенствования технического мастерства легкоатлетов высокой квалификации могут быть использованы в скоростно-силовых видах спорта.

Перспективы дальнейших исследований лежат в направлении дальнейшего совершенствования технических средств обучения технике двигательных действий легкоатлетов высокой квалификации.



Рис. 2. Структурная схема радиолокационной установки для получения звуковой срочной информации о скорости разгона легкоатлетических снарядов

Литература:

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональных систем / П. К. Анохин. – М. : Медицина, 1980. – 196 с.
2. Ахметов Р. Ф. Теоретико-методические основы управления системой многолетней подготовки спортсменов скоростно-силовых видов спорта (на материале исследования прыжков в высоту) : автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра наук по ФВиС / Р. Ф. Ахметов. – К., 2006. – 42 с.
3. Непрямые методы оценки биомеханических характеристик в сложнокоординированных движениях / [Ашанин В. С., Петренко Ю. И., Басенко Е. В., Пугач Я. И.] // Слобожанский научно-спортивный вестник : [наук.-теор. журн.] – Харьков : ХДАФК, 2012. – № 2. – С. 71–74.
4. Бернштейн Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – М. : Медгиз, 1947. – 255 с.
5. Бизин В. П. Использование средств срочной информации в процессе совершенствования технического мастерства спортсменов (на примере метания диска и толкания ядра) : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук / В. П. Бизин. – К., 1987. – 24 с.
6. Бизин В. П. Обучение технике легкоатлетических метаний на основе учета этапов возрастного развития регуляции движений спортсменов : автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра пед. наук / В. П. Бизин. – К., 1995. – 45 с.
7. Донской Д. Д. Теория строения действий (физических упражнений) / Д. Д. Донской. – М. : ГЦОЛИФК, 1990. – 20 с.
8. Загирняк М. В. Тренажерно-исследовательский стенд «Скалодром» для оценки функционального состояния спортсменов / М. В. Загирняк, В. П. Бизин // Антропологические основы современного педагогического образования : [Материалы IV Международной научно-практической конференции (17–18 октября 2007 г.)] – Ставрополь : СГПИ, 2007. – С. 398–399.
9. Бизин В. П. Использование радиолокационного метода с целью получения звуковой срочной информации о скорости разгона легкоатлетических снарядов : [труды Межд. науч.-практ. конф. «Современное профессиональное образование в сфере физической культуры и спорта» / В. П. Бизин. – Волгоград : ФГОУВПО, 2009. – С. 37–40.
10. Каратаева Д. А. Комплексное использование средств срочной информации как перспективный подход к оптимизации процесса совершенствования техники спринтерского бега (на примере 400 метров) / Д. А. Каратаева // Теория і практика фізичного виховання : [наук.-метод. журнал.] – 2003. – № 1. – С. 93–98.
11. Колісник І. О. Методика вдосконалення кінематичних характеристик швидкісного повороту в спортивному плаванні / І. О. Колісник // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теор. Журн.] – Харків : ХДАФК, 2012. – № 5. – Ч. 1. – С. 71–74.
12. Лапутин А. Н. Управление биомеханической структурой спортивных движений в процессе обучения : дис. доктора биолог. наук / А. Н. Лапутин. – К., 1985. – 346 с.
13. Левин Е. В. Психофизиологические обоснования требований к звуковой сигнализации на пультах управления / Е. В. Левин // Журнал «Вопросы психологии». – 1975. – № 4. – С. 127–129.
14. Фарфель В. С. Управление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – М. : Физкультура и спорт, 1975. – 208 с.
15. Бизин В. П. Техника легкоатлетических метаний и методика ее освоения (новая методология решения проблемы технической подготовки спортсменов) / В. П. Бизин, Ю. Н. Москвичев. – Волгоград : ВГАФК, 2002. – 79 с.
16. Bizin V. Radar unit for the motion speed control of sports objects with sound urgent information / V. Bizin, K. Senchenko // International Scientific Congress : [The Modern Olympic Sports. (May, 16–19, 1997)]. – Kiev : International Financial Agency Ltd., 1997. – P. 261–262.