

У517, 217  
К-617

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

КОЛУМБЕТ Александр Николаевич

УДК 796.6-065.1(079):531.3

СТРУКТУРА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДВИЖЕНИЯ  
ВЕЛОСИПЕДИСТОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ ЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

ИЗ.00.04 - Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Киев - 1967

Работа выполнена в Киевском государственном институте  
физической культуры

Научный руководитель: кандидат медицинских наук,  
доцент ПОЛИЩУК Д.А.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,  
профессор КЕЛЛЕР В.С.  
кандидат педагогических наук  
ПОДЕЙКО В.В.

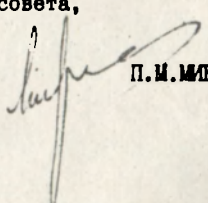
Ведущее учреждение: Государственный центральный  
ордена Ленина институт  
физической культуры

Защита диссертации состоится "29" июня 1987 г.  
в 14 час. 30 мин. на заседании специализированного совета  
К 046.02.01 по присуждению ученой степени кандидата педагоги-  
ческих наук в Киевском государственном институте физической  
культуры (252650, г.Киев-5, ул.Физкультуры, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского  
государственного института физической культуры.

Автореферат разослан "15" мая 1987 г.

Ученый секретарь специализированного совета,  
кандидат педагогических наук,  
доцент

  
П. М. МИРНЕНКО

БИБЛИОТЕКА  
Львовского гос.  
института физической культуры

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Физическая культура и спорт являются неотъемлемой частью коммунистического воспитания советского человека и важнейшим средством гармонического развития подрастающего поколения. Значительная роль в решении этой государственной задачи принадлежит велосипедному спорту, пользующемуся признанием и популярностью у нас в стране. На современном этапе развития велосипедного спорта достижение высоких результатов неразрывно связано с необходимостью повышения эффективности тренировочного процесса, что в свою очередь, немислимо без углубленного исследования двигательной деятельности велосипедиста, познания механизмов движения, способов управления ими и разработки на этой основе более рациональной, эффективной и экономичной техники педалирования.

При изучении техники педалирования и поиска путей ее совершенствования исследования обычно проводились в стандартных условиях тренировки (И.В.Ипполитов, 1952; П.Д.Миронов, 1956; Е.М.Архипов, 1958; А.В.Седов, 1960; Л.В.Чхаидзе, 1967; В.В.Тимошенко, 1978; А.А.Тесленко, 1979 и др.). Значительно меньше исследовалась техника спортивного педалирования под воздействием нарастающего утомления (Л.В.Чхаидзе, 1960; В.В.Михайлов, 1963; В.М.Дьячков, 1969; С.В.Ердаков, 1972; В.К.Братковский, 1983).

Установлено, что структурные элементы техники педалирования в значительной степени подвержены влиянию утомления, и что она в условиях ответственных соревнований значительно изменяется под воздействием высоких физических и психических нагрузок, в работу вовлекаются значительные группы мышц, меняется сама структура движений.

Победители соревнований высшего ранга в тех видах спорта, где требуется проявление качества выносливости, в состоянии все возрастающего утомления увеличивают скорость, при этом существенно

меня технику основного спортивного движения. Однако, применительно к велосипедному спорту, остается невыясненным, какие закономерности изменения техники педалирования происходят на соревновательной дистанции, а также какие факторы влияют при этом на поддержание высокой дистанционной скорости в условиях нарастающего утомления спортсмена.

Для изыскания резервных возможностей организма и выявления способов повышения эффективности их использования в соревновательной деятельности велосипедистов весьма актуальными представляются исследования закономерностей перестройки движений спортсменов на соревновательной дистанции.

Объектом настоящих исследований избраны высококвалифицированные велосипедисты-трековики, специализирующиеся в индивидуальной гонке преследования.

Предметом исследований является структура двигательных действий спортсменов в условиях соревновательной деятельности.

Гипотеза. Работа базировалась на теоретическом предположении о том, что моделирование структуры соревновательной техники движений велосипедистов может явиться предпосылкой для разработки путей совершенствования техники. Предполагалось, что вариативность техники педалирования при проявлении качества выносливости является закономерным процессом, а выделение стабильных и вариативных параметров позволит с этих позиций представить структуру техники педалирования. Разработка путей ее направленного совершенствования в различных состояниях организма могла, по нашим предположениям, положительно повлиять на проявление спортсменами своих индивидуальных свойств.

Цель работы. Повышение эффективности процесса совершенствования структуры движений высококвалифицированных велосипедистов на основе изучения закономерностей динамики техники педалирования

в условиях соревновательных нагрузок и возможностей использования целенаправленных педагогических воздействий.

Задачи исследований. В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие задачи:

1. Исследовать структуру техники педалирования под воздействием соревновательной нагрузки.
2. Установить закономерности изменения техники педалирования, выделить её стабильные и вариативные параметры.
3. Разработать методические приемы направленного совершенствования техники педалирования.

Методологическую основу исследований составили теоретические положения классиков марксизма-ленинизма, постановления пленумов ЦК КПСС в области физической культуры и спорта, а также теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки.

Методы исследований. Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования: анализ литературных данных; изучение опыта передовой практической работы; педагогические наблюдения; педагогический эксперимент, включающий комплексные обследования с применением таких частных методик, как велоэргометрия, тензодинамография, тензогониография, спидография, электромиография, хронометрия, радиотелеметрия, методы обработки осциллограмм; методы математической статистики.

Достоверность основных выводов диссертационной работы обеспечена применением комплекса методов исследования, адекватных его объекту, предмету и задачам; анализом достаточного объема теоретического и эмпирического материала.

Организация исследования. Исследования проводились в период с 1981 по 1985 гг. в пять этапов. На первом этапе проводился анализ литературных источников, обобщение опыта передовой практики, педагогические наблюдения, обосновывалась методология исследова-

ния, выбирали объект и предмет исследования, формировали гипотезу, цель и задачи диссертации. На последующем этапе сопоставляли режимы работы на велоэргометре в лабораторных условиях и на велосипеде в естественных по параметрам техники педалирования. На третьем этапе в лабораторных условиях изучали закономерности перестройки системы движений высококвалифицированных велосипедистов-трековиков при выполнении тестовой нагрузки, моделирующей индивидуальную гонку преследования. На четвертом этапе исследований изучалось влияние педагогических указаний на индивидуальную структуру движений спортсменов. Кроме того проверялась эффективность коррекции техники педалирования велосипедистов при моделировании соревновательной нагрузки индивидуальной гонки преследования посредством педагогических указаний. Эффективность совершенствования элементов биомеханической структуры соревновательной техники педалирования велосипедистов-преследователей оценивалась на пятом этапе. В работе приняли участие 51 велосипедист-трековик высокой квалификации (кандидаты в мастера спорта СССР, мастера спорта СССР, мастера спорта СССР международного класса, заслуженные мастера спорта СССР).

Научная новизна. Исследования позволили получить новые теоретические знания о закономерностях организации оптимальной системы движений спортсменов высокой квалификации в велосипедном спорте: изучены закономерности перестройки структуры движений велосипедистов-преследователей при нагрузке, моделирующей соревновательную деятельность; выявлены и количественно охарактеризованы информативные показатели техники педалирования велосипедистов на дистанции; определены среднегрупповые и типовые модельные характеристики динамики структуры движений высококвалифицированных велосипедистов-преследователей на дистанции; установлены факторы (и показатели их формирующие) обеспечения высокой дистанционной

- скорости в индивидуальной гонке преследования на 4 км; определена направленность и степень изменения полезных усилий в цикле педалирования посредством воздействия педагогических указаний для коррекции структуры движений велосипедистов; экспериментально показана эффективность управления процессом совершенствования технической подготовки велосипедистов на основе применения среднегрупповых и типовых модельных характеристик структуры движений в условиях соревновательных нагрузок и методики целенаправленных педагогических воздействий на технику педалирования.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследований позволяют дополнить существовавшие представления о критериях оценки структуры движений велосипедистов, проанализировать закономерности изменения техники педалирования при прохождении гонщиками модельной дистанции гонки преследования, охарактеризовать структуру взаимосвязей между факторами техники педалирования и скоростью на дистанции. Полученные экспериментальные данные о динамике структуры движений велосипедистов в условиях, моделирующих соревновательную деятельность, положены в основу практических рекомендаций по оптимизации управления процессом совершенствования техники педалирования.

В работе предложены методические приемы, позволяющие проводить коррекцию техники педалирования путем воздействия на ее составляющие в условиях учебно-тренировочных сборов при подготовке к ответственным соревнованиям и показана эффективность этих методических приемов в процессе технического совершенствования велосипедистов-преследователей высокой квалификации.

Материалы исследований могут быть использованы в преподавании курса велосипедного спорта в высших и средних специальных учебных заведениях. Результаты работы могут использоваться при планировании учебно-тренировочной работы по подготовке велосипе-

дистов олимпийского резерва в СДЮСШОР, ДЮСШ, в сборных командах страны и республики.

Положения, выносимые на защиту: 1. Результаты исследования закономерностей перестройки структуры движений высококвалифицированных велосипедистов, специализирующихся в индивидуальной гонке преследования на треке, в процессе выполнения нагрузок, моделирующих соревновательную деятельность.

2. Положения о биомеханической целесообразности и эффективности приспособительных перестроек системы двигательных действий велосипедистов на различных отрезках соревновательной дистанции.

3. Основные факторы обеспечения высокой дистанционной скорости в процессе соревновательной деятельности.

4. Практические рекомендации по применению педагогических указаний для срочной коррекции техники педалирования велосипедистов.

5. Методика совершенствования технической подготовки велосипедистов на основе использования среднегрупповых и типовых модельных характеристик закономерностей динамики структуры движений в условиях соревновательных нагрузок.

Апробация работы. Результаты исследований и предложенные практические рекомендации использовались в процессе подготовки велосипедистов сборных команд Украинской ССР по велосипедному спорту на треке, а также в одном из спортивных клубов Армии и в детско-юношеских спортивных школах г.Киева, что подтверждается соответствующими актами внедрения.

Материалы диссертационной работы изложены в пяти печатных работах, включая методические рекомендации, статьи, тезисы и научные отчеты Сводного плана НИР Государственного комитета СССР по физической культуре и спорту на 1961-1985 гг. по проблеме 2.1.2. "Научные основы управления тренировочным процессом высоко-



квалифицированных спортсменов" (номера государственной регистрации: 81086905, 81086910).

По результатам исследований сделаны доклады на всесоюзных, республиканских научно-методических конференциях, итоговых научных конференциях Киевского ГИЖ, консультативных совещаниях тренеров по велосипедному спорту.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 138 страницах машинописного текста. Она включает: введение; обзор литературы; шесть глав, содержащих описание собственных исследований; выводы; практические рекомендации; указатель литературы (270 отечественных и 10 иностранных источников); приложения. Диссертация иллюстрирована 27 таблицами и 36 рисунками.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование динамики характеристик техники педалирования высококвалифицированных велосипедистов при прохождении дистанции гонки преследования

Экспериментальными данными, отражающими особенности изменения динамических и кинематических характеристик прикладываемых усилий велосипедистами в процессе моделирования индивидуальной гонки преследования, установлены выраженные изменения исследуемых показателей техники педалирования.

Анализ динамики влияния показателей структуры движений велосипедистов на скорость педалирования при прохождении различных отрезков соревновательной дистанции позволил выделить показатели, достоверно высоко влияющие на скорость спортсмена на протяжении всей дистанции индивидуальной гонки преследования. К таким показателям относятся коэффициент полезного действия силы ( $r = 0,726-0,836$ ), затраченные усилия ( $r = 0,694-0,883$ ), полезные усилия ( $r = 0,713-0,922$ ), суммарный импульс силы ( $r = 0,723-0,892$ ), по-

казатели симметрии в деятельности ног ( $r = 0,566-0,829$ ), относительные импульсы усилий зон цикла педалирования ( $r = 0,551-0,891$ ), максимальные ( $r = 0,512-0,893$ ) и средние ( $r = 0,542-0,913$ ) усилия, а также пространственно-временные ( $r = 0,500-0,931$ ) характеристики усилий велосипедистов.

Интегральные показатели техники педалирования, отражающие эффективность, экономичность и симметрию работы ног велосипедистов-преследователей при прохождении модельной гонки высоко стабильны.

При этом анализ пространственных характеристик движений на дистанции (рис. I) выявил слабые вариации моментов достижения максимумов усилий в цикле педалирования. В целом же, моменты реализации максимумов усилий находятся в постоянно определенных зонах цикла педалирования, что можно рассматривать как особенность, присущую высококвалифицированным велосипедистам, — способность реализовать имеющийся потенциал усилий в наиболее рациональных зонах их приложения. Такая способность достигается благодаря многолетнему процессу специальной тренировки.

Вместе с тем, при высокой стабильности моментов начала и окончания вертикальных составляющих усилий обеих ног, пространственные характеристики горизонтальных зон составляющих усилий постоянно достоверно увеличиваются на протяжении всей дистанции гонки. Причем, характерной особенностью финишного участка дистанции является значительное увеличение зон приложения горизонтальных составляющих усилий обеих ног. Отмеченный факт, очевидно, следует рассматривать как способ поддержания в состоянии утомления высокой дистанционной скорости.

Изменения пространственных характеристик техники педалирования на дистанции дополняются динамикой показателей временной структуры движений велосипедистов.

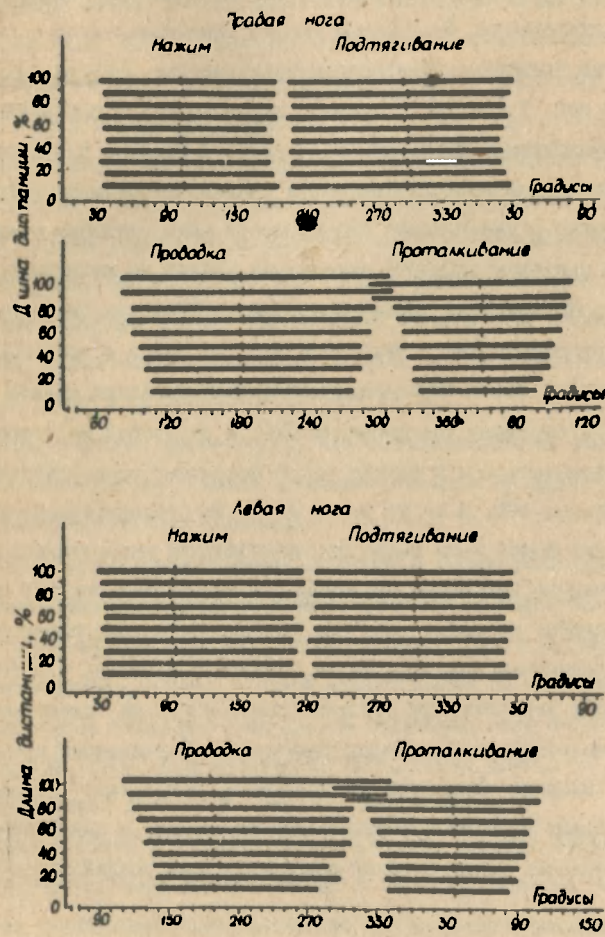


Рис. I. Динамика пространственных характеристик высококвалифицированных велосипедистов при прохождении гонки преследования

Анализируя динамику временных характеристик усилий в цикле педалирования у велосипедистов при прохождении дистанции гонки преследования следует подчеркнуть неравнозначность отдельных зон цикла педалирования. Полученные данные свидетельствуют о высоком постоянстве временных показателей вертикальных составляющих усилий обеих ног. Тогда как временные характеристики проталкивания по мере прохождения дистанции повышаются к финишу. Как показал анализ, повышение продолжительности усилий проталкивания прежде всего связано с увеличением длительности фазы снижения усилия, тогда как продолжительность нарастания усилий до максимального значения в большинстве своем независимо от участка дистанции остается постоянным. Это в некоторой мере касается и временных характеристик проводки. Временные показатели проводки правой ноги снижаются к середине дистанции на 32%, а во второй ее половине начинают повышаться и к финишу гонки превышают среднедистанционный уровень на 40%. В то же время динамика продолжительности усилий проводки левой ноги имеет противоположную направленность.

Отмеченные изменения временных характеристик техники педалирования следует рассматривать как приспособительные перестройки структуры движений велосипедистов, свидетельствующие о постепенном переходе двигательных действий спортсменов на качественно новый уровень координации к концу дистанции. В утомлении происходит коррекция внешних характеристик движений, возрастает значимость горизонтальных элементов техники педалирования, а также повышается эффективность использования результирующих усилий велосипедистов.

В условиях вариативности пространственно-временных характеристик усилий повышение их мощности определяется изменением динамической структуры педалирования и прежде всего - изменением величины прикладываемых усилий. Как показали исследования, выбор

биомеханически наиболее целесообразной зоны для приложения максимальной силы в цикле педалирования является решающим условием, определяющим общий уровень эффективности двигательных действий в велосипедистов. Особое значение этого факта отмечено для горизонтальных составляющих усилий, продолжительность действия которых меньше, чем у вертикальных усилий.

Рассматривая динамику максимальных усилий в цикле педалирования, необходимо отметить высокое достоверное постоянство максимальных усилий нажима обеих конечностей и подтягивания левой ноги. В то же время, экспериментальные данные свидетельствуют, что максимальные величины усилий подтягивания правой ноги повышаются к концу соревновательной дистанции на 41%, а усилия проталкивания и проводки обеих ног снижаются порядка на 15%.

Следует также подчеркнуть, что в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов изменяется характер приспособительных перестроек системы движений.

Возможность осуществления отмеченных перестроек предопределена изменениями особенностей режима мышечной активности, что связано с вовлечением в работу дополнительных, ранее не участвовавших двигательных единиц, а также перестройкой их инервации и перераспределением активности на уровне отдельных мышц велосипедистов (Р.С.Персон, 1969; В.Д.Моногаров, 1979, 1980, 1986; Р.С.Персон, В.С.Гурфинкель, 1975; А.А.Гидиков, 1975 и др.).

Анализ общих закономерностей динамики техники педалирования велосипедистов показал, что скорость педалирования на различных отрезках соревновательной дистанции определяется различной структурой и количественной характеристикой взаимосвязи с показателями структуры движений.

При этом условно могут быть выделены группы показателей, определяющие скорость педалирования на различных отрезках дистанции.

Так, высокая скорость на стартовом участке в большой степени зависит от эффективности подтягивания правой ноги, нажима и проталкивания левой. В дальнейшем, на начальном отрезке дистанционного участка, высокая экономичность и эффективность техники педалирования велосипедистов в основном обеспечивается нажимом и подтягиванием. При этом уже на середине дистанционного участка все большее влияние оказывает эффективность проталкивания левой ноги. По мере нарастания утомления возрастает значимость горизонтальных составляющих усилий. Высокая работоспособность на третьем отрезке дистанционного участка зависит от проводки правой ноги, нажима, подтягивания и проталкивания левой. Прохождение финишного участка связано с огромной мобилизацией функций организма спортсмена для поддержания высокой дистанционной скорости, развитием утомления, а также значительными перестройками в структуре движений. Скорость на финише дистанции во многом определяется эффективностью нажима, подтягивания и проводки правой ноги, нажима и подтягивания левой.

Коррекция техники педалирования посредством педагогических указаний на структуру двигательных действий велосипедистов

Материалы многочисленных исследований в области формирования и становления двигательных навыков у спортсменов свидетельствуют, что в процессе овладения теоретически идеальным по структуре техническим приемом и реализации его в соревновательной деятельности всегда возникают спонтанные изменения траекторий движений и производится вынужденная коррекция по ходу действия в условиях спортивной борьбы (Л.П.Матвеев, 1976, 1977; В.Н.Платонов, 1980, 1984, 1986 и др.).

К числу простых и наиболее распространенных методов воздействия тренера-преподавателя на занимающихся, и в частности, в

процессе совершенствования технического мастерства, являются методы использования слова (Д.Н.Узнадзе, 1958; А.Ц.Пуни, 1959; И.Т.Бжалава, 1966; В.М.Дьячков, 1966, 1969, 1972; Л.П.Матвеев, 1977 и др.). В процессе совершенствования техники педалирования в велосипедном спорте наибольшее распространение получили такие формы речевого воздействия как указания и команды, используемые для оперативного управления двигательной деятельностью, постановки и уточнения заданий, которые определенным образом ориентируют ход мыслительного процесса, активизируют контроль за движениями, обогащают и дополняют смысловую структуру двигательного акта, содействуют созданию идеомоторного представления об элементах системы движений.

Необходимо отметить, что в велосипедном спорте на треке, в отличие от других циклических видов спорта, используется жесткая прямая цепная передача, и словесные команды, направленные на изменение пространственных, временных или динамических характеристики техники педалирования в конечном итоге отражаются на динамических параметрах структуры движений.

Известно, что к характеристикам эффективности двигательных действий велосипедистов относятся показатели, отражающие величину и динамику развиваемых гонщиком усилий, направленных на создание крутящего момента на валу каретки велосипеда. Одним из критериев эффективности техники педалирования являются полезные усилия, направленные по касательной к окружности, описываемой осью педали (Е.Г.Котельникова, 1939; Л.В.Чхаидзе, 1959, 1964; А.В.Седов, 1972 и др.).

Анализ собственных результатов исследований позволил установить, что характеристики полезных усилий, прилагаемых гонщиком к шатунам достоверно связаны со скоростью педалирования на протяжении всей дистанции ( $r = 0,713-0,922$ ). Таким образом, изменяя

величины полезных усилий в цикле педалирования можно определенным образом влиять на скорость.

Проведенные исследования позволили определить узкий круг указаний, наиболее важных и часто употребляемых в практике велосипедного спорта. Изучение влияния педагогических указаний на структуру движений велосипедистов позволило установить, что в зависимости от их содержания в технике педалирования спортсменов отмечаются различные изменения прилагаемых полезных усилий. При высоком уровне технической подготовленности педагогические указания, направленные на увеличение горизонтальных усилий в цикле педалирования способствуют росту полезных усилий, в связи с чем и являются наиболее эффективными, тогда как повышение величины вертикальных усилий малоэффективно.

Применение индивидуальных педагогических указаний для коррекции технического мастерства велосипедистов-преследователей в процессе преодоления ими соревновательной дистанции в подавляющем большинстве случаев оказывает положительное воздействие на структуру движений, способствует в свою очередь экономизации структуры двигательных действий спортсменов и повышению скорости педалирования на финишном участке.

Таким образом, целенаправленное использование словесных воздействий в процессе технического совершенствования позволяет эффективно влиять на структуру движений. При этом качественное решение двигательной задачи во многом зависит от направленности внимания спортсмена на определенные элементы системы движений. Для целенаправленного воздействия на перестройку элементов структуры движений следует подбирать педагогические указания, адекватные особенностям организации системы двигательного действия.



Эффективность процесса совершенствования элементов  
биомеханической структуры соревновательной техники  
педалирования велосипедистов-преследователей

Результаты многочисленных исследований (Д.В.Верхожанский, 1972; Ф.З.Меерсон, 1973; Л.П.Матвеев, 1977; В.Н.Платонов, 1986 и др.) показали, что тренировочный процесс, направленный на гармоничное развитие, например, всех физических качеств спортсменов и ориентирование их подготовки на общие закономерности в развитии физических качеств, характерных для вида спорта, а также предпочтительное совершенствование отстающих звеньев подготовленности в ущерб ведущим, не дает желаемых результатов. Поэтому в планировании тренировочного процесса мы исходили из того, что эффективность его зависит от ориентации технической подготовки велогонщиков в соответствии с типовыми признаками структуры движений. Эта ориентация должна предусматривать на предварительных этапах подготовки совершенствование отстающих, а на заключительных - доминирующих элементов структуры движений велосипедистов.

Анализ полученных результатов исследований позволил выделить три типа структуры движений велосипедистов (рис.2) по характеру распределения усилий в цикле педалирования при прохождении индивидуальной гонки преследования. Первый тип техники педалирования характеризуется использованием гонщиком на дистанции повышенных величин усилий вертикальных составляющих обеих ног. Ко второму типу относятся варианты техники педалирования, имеющие в своей основе различную степень превышения величин среднегрупповых модельных характеристик структуры движений на дистанции по показателям усилий всех зон цикла педалирования правой или же левой ноги. Третий тип структуры движений отличают высокие значения усилий проталкивания и нажима правой ноги, проводки и подтягивания левой или наоборот - проталкивания и нажима левой ноги, проводки

ТИП	ПРАВЯЯ НОГА	ЛЕВАЯ НОГА
I		
II		
III		

Рис.2. Типы педалирования велосипедистов-преследователей  
(пояснения в тексте)  
Условные обозначения: ■ - величины усилий, превышающие  
среднестатистический уровень.

и подтягивания правой.

Подготовка экспериментальной и контрольной групп осуществлялась по традиционной методике. Спортсмены выполняли практически одинаковые объемы тренировочных нагрузок.

Общая продолжительность экспериментальной тренировки составила шесть месяцев.

Различия в методике подготовки заключались в подборе средств воздействия на конкретные элементы структуры движения. Спортсмены экспериментальной группы, дополнительно применяли средства целенаправленного воздействия на выделенные элементы движений. В тренировке экспериментальной группы также учитывались и применялись:

1. Указания на совершенствование выделенных индивидуально для каждого спортсмена элементов техники педалирования с учетом ее особенностей.

2. Среднегрупповые и типовые модельные характеристики структуры движений высококвалифицированных велосипедистов в процессе преодоления модельной дистанции индивидуальной гонки преследования.

3. Контроль выделенных биомеханических характеристик и срочная информация о структуре движений.

Помимо отмеченных воздействий спортсмены для повышения силы мышц определенных зон цикла педалирования применяли специальные упражнения, традиционно используемые в практике подготовки велосипедистов.

Таким образом, если в исходном тестировании в начале педагогического эксперимента при прохождении модельной гонки преследования к концу дистанции происходило снижение показателей эффективности, экономичности работы, что неизбежно влекло за собой некоторое снижение скорости педалирования, то экспериментальная тре-

нировка, направленная на выработку тех приспособительных изменений в технике педалирования, которые происходят у высококвалифицированных велосипедистов на соревновательной дистанции, позволила гонщикам экспериментальной группы к концу педагогического эксперимента не только повысить общий уровень всех исследуемых показателей, но и стабилизировать биомеханические характеристики, в связи с чем повысить экономичность, эффективность и симметрию работы ног и вместе с этим - скорость на финишном участке дистанции.

При этом необходимо отметить, что хотя в экспериментах принимали участие спортсмены, техническое мастерство которых в некоторой степени стабилизировалось, тем не менее, удалось в сравнительно короткий срок добиться достоверных изменений техники педалирования и улучшения спортивных результатов.

Применение разработанной программы педагогических воздействий на структуру движений в практике подготовки велосипедистов подтвердило ее достаточно высокую эффективность по сравнению с традиционной методикой.

#### ВЫВОДЫ

1. Структура техники педалирования высококвалифицированных велосипедистов-трековиков, специализирующихся в индивидуальной гонке преследования, в процессе преодоления ими модельной дистанции неоднородна. Это проявляется в выраженных изменениях пространственных, временных и динамических характеристик усилий, прикладываемых спортсменами к педалям при постоянстве интегральных и относительных показателей.

2. Изменение динамических и кинематических характеристик движений высококвалифицированных велосипедистов свидетельствует о том, что сохранение ими высокой дистанционной скорости педалирования при работе субмаксимальной мощности определяется возможностью

проявления приспособительных перестроек в системе движений. Наиболее достоверно это проявляется в изменении динамических характеристик педалирования, выразившемся в увеличении эффективности горизонтальных усилий, а также перестройкой кинематической структуры отмеченных зон цикла педалирования.

3. Результирующий уровень эффективности использования действия силы в значительной степени определяется координированностью в деятельности ног спортсмена. Одной из особенностей изменения координационной структуры движений велосипедиста в процессе соревновательной деятельности является перераспределение усилий между мышцами правой и левой конечностей в виде взаимной компенсации ( $P < 0,05$ ).

4. Количественно охарактеризована модель техники педалирования высококвалифицированных велосипедистов в индивидуальной гонке преследования. Среди показателей структуры движений более информативными являются: интегральные показатели (затраченные усилия / $r = 0,694-0,883$ /, полезные усилия / $r = 0,713-0,911$ /, эффективность использования действия силы / $r = 0,726-0,836$ /, суммарный импульс силы / $r = 0,723-0,892$ /, показатели симметрии в деятельности ног / $r = 0,566-0,829$ /); относительные показатели (величины относительного использования усилий в цикле педалирования / $r = 0,551-0,891$ /); пространственные показатели (моменты начала / $r = 0,515-0,931$ /, достижения максимума / $r = 0,519-0,898$ / и окончания / $r = 0,517-0,918$ / отдельных составляющих усилий в цикле педалирования); временные показатели (продолжительность усилий в цикле педалирования / $r = 0,500-0,930$ /); динамические показатели (максимальные / $r = 0,512-0,893$ / и средние величины / $r = 0,542-0,913$ / усилий в каждой из зон цикла педалирования).

5. Влияние показателей структуры движений велосипедистов на скорость педалирования при прохождении различных участков гонки

преследования определяется тремя факторами, в конечном итоге предопределяющими высокую дистанционную скорость - эффективностью, экономичностью и симметрией работы нижних конечностей. Постоянно высокое влияние упомянутых выше трех факторов, которые обеспечиваются коэффициентом полезного действия силы ( $r = 0,726-0,835$ ), полезными усилиями ( $r = 0,713-0,911$ ), затраченными усилиями ( $r = 0,694-0,883$ ), суммарным импульсом силы ( $r = 0,723-0,892$ ), показателем симметрии по коэффициенту полезного действия силы ( $r = 0,724-0,829$ ) и показателем симметрии по затраченным усилиям ( $r = 0,566-0,801$ ), в различной мере обуславливаются этими биомеханическими характеристиками на протяжении всей дистанции.

6. Модельные характеристики структуры движений велосипедистов-преследователей высокой квалификации должны разрабатываться с учетом индивидуальных особенностей спортсменов. Индивидуальные перестройки системы движений велосипедистов на дистанции обеспечиваются: во-первых, различным долевым участием биомеханических факторов в структуре техники педалирования; во-вторых, компенсацией недостаточного развития части характеристик гипертрофированным развитием других; в-третьих, разнообразием приспособительных перестроек системы движений, развивающихся под влиянием утомления, за счет чего и поддерживается высокая дистанционная скорость.

7. Закономерности перестройки техники педалирования высококвалифицированных велосипедистов создают реальные предпосылки для направленного формирования структуры двигательных действий с учетом индивидуальных особенностей адаптационных реакций спортсменов. В зависимости от содержания педагогических указаний в технике педалирования велосипедистов отмечены различные изменения прилагаемых полезных усилий. Педагогические указания, направленные на увеличение горизонтальных усилий в цикле педалирования способствуют росту полезных усилий (на 2-12%), в связи с чем и являются

наиболее эффективными, тогда как повышение величины вертикальных усилий малоэффективно ( $P > 0,05$ ). Применение индивидуальных педагогических указаний для коррекции технического мастерства велосипедистов-преследователей в процессе преодоления ими соревновательной дистанции способствует экономизации структуры двигательных действий спортсменов.

8. Выделены три типа структуры движений велосипедистов-преследователей по характеру распределения усилий в цикле педалирования при прохождении дистанции. Первый тип техники педалирования характеризуется использованием гонщиком на дистанции повышенных величин усилий вертикальных составляющих обеих ног. Ко второму типу относятся варианты техники педалирования, имеющие в своей основе различную степень превышения величин среднегрупповых модельных характеристик структуры движений на дистанции по показателям усилий всех зон цикла педалирования правой или же левой ноги. Третий тип структуры движений отличают высокие значения усилий проталкивания и нажима правой ноги, проводки и подтягивания левой или наоборот – проталкивания и нажима левой ноги, проводки и подтягивания правой.

9. Эффективность подготовки велосипедистов-преследователей зависит от научно обоснованной ориентации технической подготовки спортсменов в соответствии с типовыми признаками структуры движений. Эта ориентация должна предусматривать на предварительных этапах совершенствование отстающих, а на заключительных – доминирующих элементов системы движений. Использование в тренировочном процессе занятий, направленных на выработку у спортсменов приспособительных механизмов, связанных с изменениями в технике педалирования, происходящими в процессе преодоления соревновательной дистанции, является мощным фактором, способствующим активизации приспособительных перестроек структуры движений велосипедистов.

Основным условием оптимизации структуры техники педалирования квалифицированных велосипедистов в условиях соревновательной деятельности следует считать определение содержания и структуры движущих сил, построение рациональной их динамики, обеспечивающей максимальную прогнозируемую скорость на дистанции. В процессе соревновательной деятельности для каждого спортсмена формируется биомеханически целесообразный способ реализации двигательного потенциала, предполагающий рациональное использование движущих сил велосипедистов.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Мединец Д.Р., Братковский В.К., Волошин А.Л., Колумбет А.Н. Дифференциальный тренажер для совершенствования техники педалирования велосипедистов // Научные основы управления и контроля в спортивной тренировке: Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции. - Николаев, 1984. - С.201-202.

2. Братковский В.К., Колумбет А.Н. Оценка технической подготовленности велосипедистов // Анализ подготовки и выступления сборной команды СССР по велосипедному спорту на треке в соревнованиях "Дружба-84" и направление дальнейшего совершенствования системы подготовки: Методические рекомендации. - М.: Госкомспорта СССР, 1985. - С.37-43.

3. Братковский В.К., Весновский Ю.А., Лысенко Г.И., Черняев Э.Г., Колумбет А.Н. Управление процессом технической подготовки спортсменов в циклических видах спорта на основе использования средств вычислительной техники и механико-математических методов моделирования // Управление в процессе тренировки квалифицированных спортсменов. - Киев: КТИФК, 1985. - С.146-154.

4. Колумбет А.Н. Совершенствование соревновательной техники педалирования велосипедистов-преследователей: Методические рекомендации. - Киев: РНМК Госкомспорта УССР, 1986. - 23 с.



Б. Братковский В.К., Лысенко Г.И., Колумбет А.Н. Биомеханическая характеристика структуры соревновательной деятельности как основа для отбора и ориентации подготовки в циклических видах спорта // Отбор и многолетнее планирование в спорте: Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции. - Ивано-Франковск, 1986. - С.13-14.

МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ДОЛЖЕНЫ НА:

1. Республиканской научно-практической конференции "Научные основы управления и контроля в спортивной тренировке", Николаев, 1984.
2. Итоговой научно-методической конференции проблемной научно-исследовательской лаборатории КИФК, Киев, 1984.
3. XXXVI научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава КИФК, Киев, 1985.
4. Итоговой научно-методической конференции проблемной научно-исследовательской лаборатории КИФК, Киев, 1985.
5. Республиканской научно-практической конференции "Отбор и многолетнее планирование в спорте", Ивано-Франковск, 1986.
6. Всесоюзной научно-технической конференции "Электроника и спорт - УШ", Ленинград, 1986.
7. Итоговой научно-методической конференции проблемной научно-исследовательской лаборатории КИФК, Киев, 1986.

*А. Колумбет*