

35

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

НИКОЛАИДИ Федор Иванович

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕХНИКИ СПОРТИВНОМ ХОДЬБЫ  
И СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

13.00.04. - Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки (включая  
методику лечебной физкультуры)

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

Москва - 1982

М.635

Диссертация выполнена в Государственном Центральном ордена  
Ленина институте физической культуры

Научный руководитель - заслуженный тренер СССР, кандидат  
педагогических наук, доцент ФРУКТОВ А.Л.

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор КАЗАРЯН Ф.Г.  
кандидат педагогических наук ПОПОВ Ю.А.

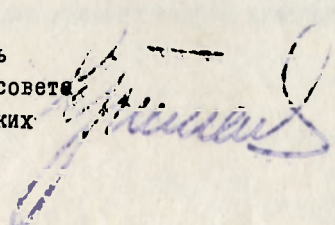
Ведущее учреждение - ГДОИФК им. П.Ф.Лесгафта

Защита диссертации состоится " 18 " 02 1983 г.  
в 13 часов на заседании Специализированного совета  
Государственного Центрального ордена Ленина института физической  
культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государствен-  
ного Центрального ордена Ленина института физической культуры.

Автореферат разослан " 7 " 01 1983 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета  
кандидат педагогических  
наук, доцент

  
Ю.Н.Примаков

9675  
БИБЛИОТЕКА  
Львов. 1983 г.

## В В Е Д Е Н И Е

ЧИТАЛЬНА ЗАЛА  
ЛДУФК

Актуальность. В спортивной ходьбе, как и в одном виде легкой атлетики, за нарушение техники, связанное с переходом на бег, спортсмен тут же снимается с соревнования. Поэтому наши исследования предусматривали углубленное изучение техники у скороходов самой различной квалификации, что позволило обнаружить возможность сохранения стабильной техники движений скорохода на соревновательной скорости его передвижения.

В последние годы с ростом рекордных результатов в технике спортивной ходьбы произошли значительные сдвиги в сторону более рациональной ее структуры. Между тем эта новая структура техники еще недостаточно рассмотрена в учебно-методической и научной литературе.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что структурные особенности современной техники движений спортивной ходьбы, выявленные на уровне кинематических и динамических параметров, укажут рациональный выбор и методику применения специальных средств (упражнений) в процессе ее освоения и дальнейшего совершенствования.

Научная новизна. Впервые осуществлено углубленное экспериментальное исследование, включающее двенадцать кинематических и пять динамических параметров, характеризующих особенности техники сильнейших и менее квалифицированных скороходов; впервые выявлена взаимообусловленность между кинематическими и динамическими параметрами техники при достижении различных уровней квалификации скороходов (II, I разряды, мастер спорта и выше); впервые опробованы в длительном эксперименте (на протяжении 14 лет) упражнения (отдельные и в комплексе), рекомендуемые для освоения основ техники и дальнейшего ее совершенствования.

Практическая значимость. Применение опробованных в эксперименте упражнений, имеющих сходную структуру с техникой ходьбы,

позволит осуществлять ее освоение на более качественном уровне; полученные результаты исследования существенно дополнят ныне принятую методику технической подготовки скороходов и повысят ее результативность.

На защиту выносятся:

- данные, характеризующие современную технику спортивной ходьбы;
- данные, отражающие происходящие сдвиги в технике ходьбы на уровне кинематических и динамических параметров при достижении скороходами отдельных уровней спортивной квалификации;
- результаты многолетнего эксперимента по выявлению эффективности упражнений, способствующих техническому росту мастерства скороходов.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на:

- научно-методических конференциях ГЦОЛИФК (1972, 1973, 1974, 1976 гг.);
- всесоюзных конференциях тренеров по легкой атлетике (1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1976, 1977 гг.).

Кроме того, основные положения и результаты исследования приняты для подготовки сборных команд в отдельных ДСО и ведомствах; материалы взяты также за основу при оценке технической подготовленности скороходов к соревнованиям.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и рекомендаций, списка литературы и актов внедрения. Общий объем изложен на 165 страницах машинописи, в тексте содержится 10 таблиц и 32 рисунка. Список литературы включает 201 источник, в том числе 23 зарубежных.

Глава первая - "Теоретические предпосылки исследования".

В главе осуществлен анализ, рассматривающий технику спортивной

ходьбы по данным литературы, научных исследований и спортивно-педагогической практики, а также по отдельным периодам совершенствования техники движений в ходьбе; проанализированы принципы распределения специальных средств совершенствования техники в годичном цикле тренировки.

Глава вторая - "Задачи, методы и организация исследования".

Задачи исследования. Перед исследованием были поставлены следующие основные задачи: 1) выявить особенности изменения кинематических и динамических параметров техники у скороходов различной квалификации; 2) определить сдвиги в основных параметрах техники движений, происходящие при увеличении скорости ходьбы; 3) экспериментально проверить эффективность специальных упражнений и разработать методику их применения на различных этапах технической подготовки скороходов.

Методы исследования. Основными методами исследования являлись: анализ учебной и научно-методической литературы; анкетирование, интервьюирование и анализ спортивных дневников; киноциклография, динамография, спидография, гониометрия и электромиография, педагогические наблюдения и педагогический эксперимент; методы математической статистики.

Организация исследования. Экспериментальная часть исследования в основном была выполнена в ГЦОЛИФК, исследования по электромиографии - в лабораториях ВНИИФК. Состав испытуемых, последовательность и сроки проведения отдельных экспериментов: группа начинающих скороходов - 1970-1972 гг.; группа скороходов-разрядников - 1969-1970 гг.; группа сильнейших скороходов - 1970-1972 гг.

Экспериментальная группа состояла из трех подгрупп по 16 испытуемых в каждой. В подгруппу сильнейших входили известные скороходы: В.Голубничий - двукратный Олимпийский чемпион (1960 и 1968 гг.), В.Солдатенко - чемпион Мира (1976 г.) и Европы (1971 г.),

Н.Смага - чемпион Европы (1971 г.), О.Барч - призер первенства Европы и Олимпийских игр, Б.Яковлев, Е.Лингин, Ю.Шальнов, В.Свечников, Я.Ивченко - чемпионы или призеры первенства СССР и победители ряда международных соревнований.

Глава третья - "Особенности техники спортивной ходьбы у скороходов различной квалификации". В настоящем эксперименте техника спортивной ходьбы подлежала исследованию в четырех режимах скорости передвижения скорохода: в первом - ходьба с максимальной скоростью, во втором - со скоростью, соответствующей нормативу мастера спорта, в третьем - со скоростью норматива I разряда, в четвертом - на соревновательной скорости скорохода, соответствующей уровню II разряда (табл. I).

Таблица I

Временные параметры техники у скороходов при различной скорости ходьбы (М+м)

Фазы ходьбы и составляющие реакции опоры	Скорость ходьбы, м/сек	
	4, II (максимальная)	3,25 (минимальная)
	Временные параметры техники, сек	
Фаза передней опоры	0,120±0,00535	0,157±0,0073
Фаза отталкивания	0,167±0,00615	0,213±0,00759
Одноопорный период	0,287±0,00835	0,370±0,010012
Вертикальная составляющая в фазе передней опоры	0,020±0,00104	0,024±0,00228
То же, в фазе отталкивания	0,102±0,00460	0,131±0,00673
Горизонтальная составляющая в фазе передней опоры	0,030±0,00164	0,037±0,00438
То же, в фазе отталкивания	0,149±0,00606	0,171±0,00678

Из данных таблицы видно: чем выше скорость ходьбы, тем меньше временные параметры основных ее фаз.

Отсюда понятно, насколько различается структура техники у скороходов высокой и низкой квалификации. Общим здесь сохраняется

только процентное соотношение временных параметров техники, несмотря на различие в скорости ходьбы.

Приведенные данные свидетельствуют также о том, что на указанных скоростях ходьбы длительность фазы передней опоры всегда меньше, чем длительность фазы отталкивания (табл.2).

Таблица 2

Процентное соотношение между фазами передней опоры и отталкивания на различной скорости ходьбы

Скорость ходьбы, м/сек	Соотношение длительности фаз, %	
	передней опоры	отталкивания
4,11	41,80	58,20
3,80	42,35	57,65
3,52	42,40	57,60
3,25	42,40	57,60

Отсюда очевидно, что и на соревнованиях по ходьбе закономерно такое же соотношение временных параметров между фазой передней опоры и фазой отталкивания по отношению к затрачиваемому времени на одноопорный период.

Существенными оказались зависимости между параметрами вертикальной и горизонтальной составляющих реакции опоры. Так, при различной скорости ходьбы вертикальную составляющую можно представить в виде цикла, состоящего из двух пиков нарастания реакции опоры и промежуточного спада. Величина ее в фазе передней опоры - наибольшая, затем следует спад в момент вертикали и новое увеличение в фазе отталкивания.

Так, если в фазе передней опоры на максимальной скорости ходьбы 4,11 м/сек наибольшая величина вертикальной реакции опоры достигает 149,00 кг, то при снижении скорости до 3,80; 3,52 и 3,25 м/сек этот параметр уменьшается соответственно до 145,43; 135,71 и 127,14 кг (табл.3).

Таблица 3

Величина вертикальной и горизонтальной составляющих  
реакции опоры на различной скорости ходьбы ( $M \pm m$ )

Скорость ходьбы, соот- ветствующая спортив- ной квалификации, м/сек	Вертикальная реакция опоры кг			Горизонтальная реакция опоры, кг	
	передняя опора	момент верти- кали	фаза от- талкива- ния	передняя опора	фаза от- талкива- ния
4,11 (максимальная скорость)	149,00± 4,723	58,42± 3,890	95,64± 4,741	35,71± 1,852	15,64± 1,562
3,80 (МС)	145,43± 6,25	53,85± 4,08	101,21± 6,62	35,07± 1,94	15,92± 1,42
3,52 (I разряд)	135,71± 6,772	46,78± 4,120	95,92± 4,010	32,46± 2,020	14,28± 1,096
3,25 (II разряд)	127,14± 4,850	44,84± 3,080	97,85± 3,810	28,64± 3,039	15,21± 1,066

Из таблицы также видно, что этот параметр меньше в фазе от-  
талкивания - 95,64 кг. С уменьшением скорости ходьбы его изменение  
несущественно (соответственно - 101,21 кг; 95,92 и 97,85 кг).

Установлено также, что вертикальная составляющая реакции опоры  
как в фазе передней опоры, так и в фазе отталкивания значитель-  
но превышает вес тела скорохода: если в фазе передней опоры с уве-  
личением скорости ходьбы до максимальной она превышает вес тела на  
179,6 и даже на 210,5%, то в фазе отталкивания это изменение от ис-  
ходного несущественно (табл.4).

Из табл.4 также видно, что в момент вертикали параметры вер-  
тикальной реакции опоры значительно меньше и составляют 82,5-63,3%  
от веса тела скороходов.

Значительно меньше и параметры горизонтальной реакции опоры.  
Так, в фазе передней опоры с повышением скорости ходьбы их величины  
изменяются с 28,64 до 35,71 кг или составляют 40,4-50,4% от веса  
тела скорохода; в фазе отталкивания они почти не изменяются и со-  
ставляют 15,21-15,64 кг или 21,4-22,1%.



Таблица 4

Соотношение параметров реакции опоры относительно  
веса тела скороходов, %

Составляющие реакции опо- ры, %	Фазы ходьбы	Скорость, м/сек			
		4,11	3,80	3,52	3,25
		Параметры			
Вертикальная	в фазе перед- ней опоры	210,5	205,4	191,7	179,6
	в момент вер- тикали	82,5	76,1	66,1	63,3
	в фазе оттал- кивания	135,1	142,9	135,5	138,2
Горизонталь- ная	в фазе перед- ней опоры	50,4	49,5	45,8	40,4
	в фазе отталки- вания	22,1	22,4	20,1	21,4

Своеобразны сдвиги и в угловых параметрах при достижении скороходами отдельных уровней спортивной квалификации.

Если, например, у сильнейших скороходов в фазе передней опоры угол между плоскостью опоры и опорной ногой составляет  $65,78^\circ$ , то у менее квалифицированных его величина изменения практически несущественна -  $64,67^\circ$ .

В фазе отталкивания этот угол в среднем равен  $43,78^\circ$  и на меньших скоростях ходьбы изменяется также незначительно (до  $44,07^\circ$ ).

Следовательно, изменение угловых параметров между ногой и плоскостью опоры в каждой отдельной фазе как при увеличении, так и при снижении скорости ходьбы является несущественным (табл.5).

Однако значимым оказалось то, что сильнейшие скороходы ставят ногу на переднюю опору не полностью выпрямленной, а несколько согнутой, в среднем на  $177,67^\circ$ . Аналогичное, но большее сгибание ноги происходит и при окончании отталкивания, в среднем до  $154,35^\circ$ . В момент вертикали нога полностью выпрямлена, как и требуют правила соревнований.

Неоднозначны и оптимальные угловые параметры сгибания рук в локтевых суставах. Из табл.5 видим, что на различной скорости ходьбы, в частности и на максимальной (критической), оказалось целесообразным, чтобы выносимая вперед рука сгибалась под острым углом, а назад - под более тупым; в момент вертикали руки наиболее разогнуты.

Уточнены данные о длине шагов и впервые определено расположение стоп. Было установлено, что оптимальная длина шага тем больше, чем выше квалификация скорохода. Так, у мастера спорта длина шага в среднем равна 115,39 см, у скорохода II разряда она значительно меньше, в среднем 104,74 см.

Вняснилось, что стопа левой ноги ставится в направлении движения скорохода, без существенных поворотов с увеличением скорости ходьбы. Стопа правой ноги несколько повернута внутрь, причем тем больше, чем ниже квалификация скороходов: у мастера спорта на  $2,33^\circ$ , у перворазрядников -  $4,06^\circ$ , у второразрядников -  $4,21^\circ$ .

Исследования величины и характера биоэлектрической активности мышц показали, что с ростом квалификации скороходов возрастает потенциал работающих мышц, их активность становится более упорядоченной, как и чередование периодов времени напряжения и расслабления. Амплитуда осцилляций в работающих мышцах увеличивается, в то же время длительность их активности сокращается. Так, например, у мастера спорта активность икроножной мышцы длится 0,12 сек, у спортсмена II разряда - 0,18 сек. Неоднозначна активность и передней большеберцовой мышцы - соответственно 0,15 и 0,24 сек. Такая разница во времени, которая во втором случае существенно больше, свидетельствует и о большей работе, выполняемой этой мышцей при спортивной ходьбе. Своеобразна активность также двуглавой мышцы бедра в фазе передней опоры ходьбы: ее величина колеблется на уровне 2,0-2,5 мв, в то время как активность прямой головки четырехглавой мышцы бедра этой ноги значительно выше - до 4,0 мв.

Таблица 5

Угловые параметры техники спортивной ходьбы на различной скорости передвижения скорохода (по данным гониометрии)

Скорость ходьбы, соответствующая спортивной квалификации, м/сек	Угол, градусы								
	между ногой и плоскостью опоры			в коленном суставе			в локтевых суставах		
	в фазе передней опоры	в конце выноса	в фазе передней опоры	в момент отталкивания	в конце вертикали	в момент наклона	в фазе задней опоры	в момент наклона	в фазе вертикали
	2	3	4	5	6	7	8	9	
4, II (максимальная скорость)	65,78 ± 0,908	43,78 ± 1,710	177,57 ± 0,769	154,35 ± 3,09	180±0	86,92 ± 4,220	100,92 ± 4,137	119,35 ± 1,8	
3,8 (мастер спорта)	65,21 ± 0,707	44,50 ± 1,676	176,21 ± 0,852	157,57 ± 2,201	180±0	90,14 ± 4,776	103,61 ± 4,79	117,50 ± 3,62	
3,52 (I разряд)	65,71 ± 1,102	41,35 ± 1,755	175,14 ± 1,092	157,14 ± 2,080	180±0	91,71 ± 4,965	105,92 ± 5,120	116,00 ± 4,85	
3,25 (II разряд)	64,67 ± 1,086	41,07 ± 1,293	173,14 ± 1,157	154,28 ± 1,621	180±0	94,57 ± 5,225	108,71 ± 4,46	115,64 ± 5,017	

локте  
бы, и  
образ  
назад

ние с  
чем  
в ср  
мень

ния  
ходе  
болд  
у пе

мыш  
тен  
чен  
ния  
же  
мас  
спс  
ней  
раз  
сви  
спс  
бе;  
не  
во  
8

Из приведенных выше данных следует, что скороходы, недостаточно овладевшие совершенной техникой ходьбы, отличаются и большей величиной биопотенциалов проявляемых мышечных усилий; свое передвижение они обеспечивают, увеличивая мышечное напряжение, что связано с чрезмерными, а следовательно, и неэкономными энерготратами.

Глава четвертая - "Педагогические исследования в условиях тренировки и соревнований".

Педагогические наблюдения охватывали длительный период - с 1961 по 1975 гг. Под контролем находился 21 спортсмен, в том числе В.Голубничий (СССР), А.Памич (Италия), Х.Хене (ГДР) - Олимпийские чемпионы; В.Солдатенко - чемпион мира и Европы; Н.Смага - чемпион Европы и другие сильнейшие скороходы.

Кроме учета индивидуальных особенностей в технике движений скороходов, необходимо было выявить, в какой степени и какие специальные упражнения скороходы применяют для достижения высокого и стабильного технического мастерства, а также в каком объеме, интенсивности и последовательности их выполняют.

По исследуемым аспектам было обработано в комплексе более 1000 фиксированных случаев (данные киносъемки, интервьюирования тренеров и спортсменов).

В итоге наблюдений установлено, что сильнейшие скороходы в соревновательном периоде демонстрируют совершенную и достаточно стабильную технику движений. Скороходы, не уделяющие внимания в соревновательном периоде технике ходьбы, как правило, не применяют и специальных упражнений с целью ее совершенствования и если выполняют их, то крайне ограниченно. Только в последние годы спортсмены стали включать в тренировочные занятия и в соревнования удлиненную разминку, включающую специальные упражнения. При этом даже малое дозирование в ней этих упражнений давало заметный эффект. Стало очевидным, что сильнейшие скороходы почти не применяют ходьбу на

коротких отрезках, до 400 м, потому что высокая скорость в этих условиях не способствует совершенствованию техники ходьбы так, как на отрезках 800 или 1000 м. Эффективными критериями оценки за техническую подготовленность скороходов являются достигнутый спортивный результат и число случаев дисквалификации данного скорохода на соревновании.

Путем наблюдений выявлены и основные отклонения в технике ходьбы: потеря непрерывного контакта ног с опорой, что неизбежно переводит ходьбу на бег, и сгибание опорной ноги в коленном суставе при прохождении момента вертикали.

В целом же результаты наблюдений обусловили в основном программу осуществления педагогического эксперимента.

Педагогический эксперимент. На основе данных, регистрируемых в процессе киноанализа, тензометрии, спидографии, гониометрии и электромиографии выявлялись наиболее эффективные упражнения для совершенствования рациональной техники движений скороходов.

Для определения достоверности сдвигов, происходящих в технике движений скороходов под влиянием выполнения одних и тех же упражнений, мы регистрировали изменения кинематических и динамических параметров.

Критериями эффективности при целенаправленном применении упражнений являлись признаки, уточняющие то или иное воздействие по структурному его соответствию с данным движением скорохода): результаты после направленного воздействия и обнаруженного отклонения в технике данного движения; данные, полученные у скороходов, имеющих сходные отклонения в технике движений; результаты после многократных повторений упражнений; затрачиваемое время или число повторений на то или иное упражнение.

По изложенным выше признакам и получаемым на их основе конеч-

ным результатам утверждалась или исключалась эффективность опробованных в эксперименте упражнений.

Главным основанием для экспериментального обоснования их эффективности, о чем свидетельствуют и данные нашего анкетирования и интервьюирования, являлось то, что не все тренеры рекомендуют и не все скороходы применяют специальные упражнения при технической подготовке.

Поэтому важно было решить вопрос: целесообразно ли применение большого объема специальных упражнений для достижения конечного эффекта?

Здесь были возможны два подхода. В первом можно было, например, создать две группы испытуемых по IО-IБ скороходов в каждой и при их участии провести эксперимент: в одной группе применять специальные упражнения, в другой - исключить их совсем из тренировки, а по конечным результатам сопоставить эффективность этих подходов. Однако для этого требовалось в каждой группе иметь не менее 20-2Б испытуемых, что крайне затруднительно, так как объединить вместе такое число скороходов высокой квалификации не представляется возможным.

В другом подходе, также объективном и для нас более приемлемом, экспериментальные занятия проводились при участии в них небольших групп скороходов разной квалификации в течение ряда лет.

Все это позволяло накапливать конечные результаты поэтапно, в круглогодичном цикле тренировки, в разные сезоны и объединить их.

При отборе упражнений мы стремились к устранению следующих типичных нарушений в технике ходьбы: общей закрепощенности в движениях скорохода; чрезмерного поднимания ноги вперед-вверх и преждевременного выпрямления ее до постановки на опору; ходьбе по двум параллельным линиям; отклонение головы вперед или назад; движение рук в параллельной плоскости; постановка ноги на переднюю опору на всю сто-

пу; чрезмерный поворот стопы кнаружи; большой наклон туловища вперед или назад; переразгибание ноги в коленном суставе в момент вертикали; значительный поворот стоп вовнутрь; ограниченная амплитуда движения таза вокруг вертикальной оси.

В этой главе описаны типичные отклонения в технике ходьбы и причины их возникновения, а также приведено описание упражнений для их устранения. Упражнения показаны и на контурограммах. Испытуемые скороходы выполняли упражнения в комплексе и по отдельности на всех основных этапах в годичном цикле тренировки.

В итоге длительного эксперимента выполнили нормативы мастера спорта - 12 спортсменов, кандидата в мастера спорта и I разряда - 13 (всего испытуемых было 41).

Так, скороходы В.Солдатенко и П.Мысливцев впоследствии стали мастерами спорта международного класса. В.Солдатенко было присвоено звание Заслуженного мастера спорта СССР, а в 1976 г. он стал чемпионом мира в ходьбе на 50 км.

Таким образом, полученные конечные результаты, свидетельствующие о спортивном росте испытуемых, являются объективными, а упражнения, опробованные нами в эксперименте, достаточно достоверными для применения их в технической подготовке квалифицированных скороходов.

В данном педагогическом исследовании подлежали уточнению результаты предшествующего лабораторного эксперимента (глава III) и эксперимента, проведенного в естественных условиях соревнований (глава IV).

Сопоставляя эти данные, характеризующие сдвиги в технике спортивной ходьбы, можно констатировать, что результаты, полученные ранее в лабораторном эксперименте, не имеют существенных расхождений по сравнению с данными основного педагогического эксперимента. Если же некоторые кинематические параметры несколько расходятся, напри-



мер, в шкале градусов, то это не столь существенно, чтобы признать их разноречивыми.

Глава пятая - "Обсуждение результатов исследования и применение их в педагогической практике". Проведенный нами комплекс исследований по технике спортивной ходьбы позволил выяснить сущность происходящих в ней сдвигов по изменениям кинематических и динамических параметров. Всё это осуществлялось не только в отдельных моментах, но и в периодах, фазах передвижения скорохода. Выявлены особенности техники, отражающие эти сдвиги на четырех скоростных режимах ходьбы, типичных для отдельных уровней квалификации скороходов. Определена закономерная взаимосвязь между той или иной скоростью передвижения скорохода и соответствующими сдвигами в отдельных кинематических и динамических параметрах техники движений при ходьбе. Наконец, выделены наиболее значимые из них, влияющие положительно на улучшение спортивного результата.

Результаты биомеханического исследования позволили, прежде всего, установить, что:

- длительность фазы передней опоры на всех четырех исследуемых скоростных режимах ходьбы всегда короче, чем фазы отталкивания;
- на всех уровнях квалификации скороходов это соотношение между фазами в среднем равно 40-60%;
- с увеличением скорости ходьбы до максимальной эти временные параметры закономерно уменьшаются при сохранении указанного выше процентного соотношения;
- время, затрачиваемое на достижение максимальной вертикальной составляющей реакции опоры, в фазе передней опоры всегда меньше, чем в фазе отталкивания;
- если длительность вертикальной составляющей реакции опоры в фазе передней опоры с увеличением скорости ходьбы уменьшается, то величина ее параметра увеличивается;

- в фазе отталкивания временной параметр становится также короче, хотя величина его реакции опоры изменяется незначительно;

- аналогичные изменения временного параметра проявляются и в горизонтальной составляющей реакции опоры; в фазе передней опоры и в фазе отталкивания с увеличением скорости ходьбы они становятся короче.

Особый интерес представляет соотношение величины этих двух составляющих реакции опоры относительно веса тела скорохода.

Вертикальная составляющая реакции в фазе передней опоры у спортсменов разных квалификаций доходит до 179,6 от веса тела скорохода, а в ряде случаев и до 210,5%. В фазе отталкивания, однако, эти параметры проявляются на значительно меньших уровнях - от 135,1 до 142,9%. Но меньше веса тела скорохода они при прохождении им момента вертикали - от 63,3 до 82,5%.

Неоднозначно соотносятся между собой и угловые параметры между ногой и плоскостью опоры. Так, в момент начала передней опоры составляющие углы всегда больше, чем при окончании отталкивания (соответственно от 64,67 до 65,78° и от 43,78 до 44,50°).

Имеются существенные различия и в углах сгибания рук в локтевых суставах. Сильнейшие скороходы руки сгибают в переднем положении до углов 86,92-94,57°, разрядники - до 102,9-103,1°; более тупой угол наблюдается в заднем расположении руки (соответственно 100,92-108,71 и 108,0-117,8°); еще более тупым угол становится в момент вертикали (соответственно 118,6-119,35° и 124,7-122,8°).

Скороходы, демонстрируя современную технику, ставят ногу на переднюю опору не выпрямленной полностью, а слегка сгибая ее в коленном суставе. У скороходов высокой квалификации, по нашим данным, этот параметр равен 173,14-177,57°.

Скороходы, отделяя ногу от опоры при окончании отталкивания, также не полностью выпрямляют ее, а несколько сгибают - под углом

151,25-158,80°. Указанные выше соотношения между углами сгибания ноги как в начале передней опоры, так и при окончании отталкивания, сохраняются на всех скоростных режимах ходьбы.

Результаты исследования указали и на оптимальную длину шагов, которая находится в прямой зависимости от достижения скороходами того или иного уровня спортивной квалификации. У мастеров спорта длина шагов - наибольшая (115,38 см), у второразрядников значительно меньше (104,74 см).

Итак, результаты, полученные нами, в ряде случаев противоречат данным других исследователей. Причину этого расхождения скорее можно объяснить тем, что исследования авторов осуществлялись при участии скороходов какого-то одного уровня подготовленности. В нашем исследовании приняли участие скороходы различной квалификации (от начинающих до мастеров спорта и выше), что позволило уточнить изменения в технике ходьбы в таком виде, в каком она сформировалась у сильнейших советских и зарубежных скороходов.

Электромиографические исследования позволили выявить наиболее активные мышцы, специфичные для спортивной ходьбы. Впервые установлена также конкретная степень активности мышц у скороходов разной квалификации. В результате оказалось, что активность отдельных мышц неоднозначна как по времени, так и по величине напряжения. У спортсменов различной квалификации наибольшая нагрузка в ходьбе ложится на переднюю большеберцовую мышцу, причем если у второразрядников ее временная активность равна 0,24 сек., то у мастера спорта она существенно короче - 0,15 сек. Отсюда стало очевидным, что движения в ходьбе у мастеров спорта в отличие от скороходов, например, II разряда, более результативны и экономны, а следовательно, спортсмен выполняет их с меньшими энерготратами.

В целом же данные электромиографии, как и полученные результаты биомеханического исследования, позволили опровергнуть утверждения

ряда специалистов и тренеров, убежденных в том, что совершенствовать технику спортивной ходьбы обязательно, что она улучшится сама собой при выполнении только одной ходьбы.

Всё это явилось основанием и для осуществления педагогического эксперимента, в котором подлежала опробованию эффективность ныне используемых специальных упражнений. В ходе длительного эксперимента (на протяжении 14 лет) была выявлена возможность целенаправленного их применения как на различных достигаемых уровнях квалификации скороходов, так и на отдельных этапах круглогодичной тренировки.

В итоге эксперимента было установлено, что скороходы, которые систематически применяют специальные упражнения, неуклонно повышают спортивные результаты и добиваются стабильной техники. Результаты эксперимента указали и на причину первой ошибки, когда в ходьбе возникает фаза полета. После опробования в эксперименте специальных упражнений для ее устранения была разработана методика целенаправленного их применения.

Для ликвидации второй главной ошибки в технике ходьбы, когда при прохождении момента вертикали опорная нога скорохода полностью не разгибается, в эксперименте также были выявлены объективные пути для ее предупреждения.

В ходе эксперимента были составлены комплексы упражнений для устранения и других, менее существенных отклонений в технике ходьбы.

Целью второй части педагогического эксперимента было подтверждение данных, полученных в предшествующем лабораторном эксперименте. В нем участвовали скороходы высокой квалификации. Конечные результаты эксперимента показали, что исследуемые кинематические параметры в технике движений, полученные в лабораторных условиях, не имеют существенных расхождений при сопоставлении их с данными, полученными в педагогическом эксперименте, а в случаях, где имеются некоторые различия, — они настолько малы, что ими можно пренебречь.

### Выводы и рекомендации

1. Техника спортивной ходьбы и методика применения специальных упражнений с целью ее совершенствования в связи с ростом квалификации скороходов до сих пор не являлись объектами специального исследования.

2. Результаты биомеханического исследования сдвигов в технике ходьбы, происходящих на различных уровнях квалификации скороходов с увеличением скорости ходьбы, соответствующей нормативам II разряда - мастера спорта и выше, показали следующее:

а) время одноопорного периода в ходьбе значительно уменьшается - с 0,370 до 0,287 сек;

б) короче во времени становится длительность фазы передней опоры, которая соотносится ко времени фазы отталкивания как 42,4% и 57,6%;

в) неоднозначно время при достижении показателя максимальной реакции опоры:

- в фазе передней опоры вертикальная составляющая на всех уровнях квалификации скороходов составляет 0,024-0,020 сек;

- в фазе передней опоры горизонтальная составляющая составляет 0,037-0,030 сек;

- в фазе отталкивания обе эти составляющие во времени соотносятся между собой как 0,131-0,102 сек и 0,171-0,149 сек;

г) неадекватны сдвиги максимальных показателей реакции опоры и с весом тела скорохода:

- вертикальная составляющая в фазе передней опоры доводится с 127,14 до 149,00 кг, что превышает вес тела скорохода на 179,6-210,6%;

- горизонтальная составляющая, при малой ее абсолютной величине, изменяется всего лишь с 28,64 до 35,71 кг, что составляет 40,4-50,4% или только половину веса тела скорохода;

- выявленное большое несоответствие между показателями реакции опоры сохраняется на всех уровнях квалификации скороходов;

д) при прохождении скороходом момента вертикали реакция опоры увеличивается с 44,84 до 58,42 кг или с 63,3 до 82,5% от веса тела скорохода;

е) в фазе отталкивания сдвиги в показателях составляющих реакций опоры сравнительно невелики, как невелико и их изменение:

- вертикальная составляющая изменяется с 95,64 до 101,21 кг;

- горизонтальная - с 14,28 до 15,92 кг;

ж) в фазе передней опоры горизонтальная составляющая реакции опоры увеличивается почти в два раза с 15,21 до 28,64 кг, в фазе отталкивания - с 15,64 до 35,71 кг.

3. Результаты исследования угловых показателей техники ходьбы с ростом квалификации скороходов показали, что:

а) в фазе передней опоры нога располагается ближе к вертикали, и наоборот, в момент окончания отталкивания - под более острым углом;

б) при скорости ходьбы на уровне нормативов мастера спорта эти угловые значения соотносятся между собой как  $65,21^{\circ}$  и  $44,50^{\circ}$ ;

в) в отличие от ныне существующих представлений оказалось, что нога на переднюю опору ставится слегка согнутой в коленном суставе (мастера спорта ее ставят под углом  $173,14-177,57^{\circ}$ );

г) более эффективно, как выяснилось, и снимать ногу с опоры также согнутой в коленном суставе при оптимальных угловых значениях  $154,28-157,57^{\circ}$ ;

д) в фазе отталкивания при отделении ноги от плоскости опоры при любой квалификации скороходов угол ( $44,50^{\circ}-43,78^{\circ}$ ), как мы видим, почти не изменяется;

е) удерживаются без особых изменений угловые величины относительно плоскости опоры и при постановке ноги на переднюю опору -  $64,67^{\circ}-65,78^{\circ}$ ;

ж) выявлен эффективный вариант движения рук:

- у мастеров спорта руки в переднем положении сгибаются в локтевых суставах до  $90,14^{\circ}$ , в момент вертикали - до  $117,50^{\circ}$ , в заднем положении - до  $103,61^{\circ}$ ;

- анализ сдвигов в величинах углов сгибания рук с ростом квалификации скороходов указал на целесообразность их движений: в переднем положении - от  $94,57^{\circ}$  до  $86,92^{\circ}$ , в заднем положении - от  $108,71^{\circ}$  до  $100,92^{\circ}$ ;

з) оптимальный наклон туловища вперед почти не изменяется и находится в границах  $2-3^{\circ}$ .

4. Регистрация длины и ширины шагов, а также расположения стоп позволили установить, что:

а) с ростом квалификации скороходов, от II разряда - до мастера спорта длина шагов увеличивается со  $104,74$  до  $115,39$  см, а у сильнейших скороходов обнаружена тенденция к еще большему их увеличению;

б) ширина шагов, наоборот, с увеличением скорости ходьбы склонна к уменьшению - с  $8,20$  до  $5,87$  см;

в) изменяется и положение правой стопы, которая поворачивается несколько вовнутрь от  $2$  до  $4^{\circ}$ , в то время как стопа левой ноги располагается на опоре стабильно и по прямой линии движения скорохода.

5. Исследование колеблемости скорости в каждом шаге ходьбы показало:

- в фазе отталкивания ее величина нарастает, скорость ходьбы несколько замедляется за время нахождения ноги на передней опоре;

- амплитуда внутришагового колебания скорости увеличивается с ростом квалификации скорохода.

6. Электромиографические исследования позволили установить следующее:

- у скороходов различной квалификации степень активности одних и тех же мышц неоднозначна;

- чем выше квалификация скорохода, - тем в большей степени проявляется активность каждой рабочей мышцы и тем меньше время, затрачиваемое на их действие;

- наибольшая нагрузка в ходьбе, особенно на длинных отрезках, приходится на большеберцовую мышцу.

7. Результаты длительного педагогического эксперимента позволили установить, что выявленные в итоге предшествующего лабораторного эксперимента (гл. III) основные кинематические параметры являются достоверными и отражают ныне применяемую технику ходьбы сильнейших скороходов.

8. Результаты экспериментального опробования эффективности специальных упражнений и их комплексов, направленных на предотвращение главных ошибок в технике ходьбы и на ее совершенствование, позволили рекомендовать следующие основные направления в методике их применения для:

- устранения общей закрепощенности в движениях скорохода;
- сдерживания чрезмерной скорости ходьбы;
- улучшения еще несовершенных движений в технике ходьбы;
- устранения отклонений в способах постановки ноги на переднюю опору, как и при снятии ноги в момент окончания отталкивания;
- коррегирования чрезмерного поворачивания стопы вовнутрь;
- увеличения амплитуды движения таза и связанного с этим увеличения длины шагов.

9. В итоге педагогического эксперимента, предполагавшего целенаправленное применение специальных упражнений и их комплексов на совершенствование тех или иных элементов движений (гл. IV), испытуемые за относительно короткие сроки выполнили: норматив мастера спорта - I2 скороходов, I разряда - I3.



Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. На дистанции Г.Агапов и Н.Смага. - Легкая атлетика, 1968, № 10 (в соавторстве), с.16-17.
2. На дистанции Евгений Лунгин. - Легкая атлетика, 1970, № 12, с.15.
3. Со всех точек зрения: - Спортивная жизнь России, 1971, № 4, с.27.
4. На дистанции Вениамин Солдатенко. - Легкая атлетика, 1972, № 4, с.16-17.
5. Динамические характеристики спортивной ходьбы. - Легкая атлетика, 1973, № 1 (в соавторстве), с.19.
6. Нужно идти правильно. - Легкая атлетика, 1974, № 4, с.24.
7. Путь на пьедестал (два мнения по одному вопросу). - Легкая атлетика, 1975, № 2, с.10-11.
8. Техника спортивной ходьбы. Методическое пособие. М., ГЦОЛИФК, 1980.-15 с.