

А4.1

И 149

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

МАЙСТРИШИН
Дмитрий Владимирович

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ДИНАМИКИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ
ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В РАЗЛИЧНЫХ
УСЛОВИЯХ СКОЛЬЖЕНИЯ**

(130004 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

МОСКВА — 1974

Диссертация выполнена на кафедре лыжного спорта (заведующий кафедрой — профессор **М. А. Аграновский**) Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор института — доцент **В. И. Маслов**).

Диссертация общим объемом 150 страниц состоит из введения, пяти глав и выводов. Библиографический указатель содержит 225 источников. В диссертации приводится 24 таблицы и 5 рисунков.

Научный руководитель — профессор **М. А. Аграновский**.

Научный консультант — доцент **К. Н. Спиридонов**.

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук профессор — **И. А. Мануйлов**.

Кандидат педагогических наук — **И. Г. Огольцов**.

Ведущее учреждение — Казахский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан «15» X 1975 г.

Защита диссертации состоится «21» XI 1975 г.

на заседании Совета Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4, ауд. 603.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь совета **А. П. ВАРАКИН**

Лыжные гонки относятся к виду спорта, в котором движения выполняются в нестандартных, ситуационных условиях. В целях успешного управления тренировочным процессом лыжника необходимо учитывать все многообразие факторов, влияющих на его проведение. Одним из них являются условия скольжения, обусловленные динамикой метеорологических показателей, состоянием лыжной трассы и т. д. и оказывающие значительное влияние на функциональное состояние гонщиков (Е. С. Рыжов, 1951; И. Г. Огольцов, 1964; В. В. Васильева, 1964; В. А. Евстафьев, 1965; К. Н. Спиридонов, 1967; Ю. Х. Кальюсто, 1967; Н. А. Корягин, 1968 и др.).

Отмеченные специфические особенности лыжного спорта затрудняют возможность определения результатов срочного тренировочного эффекта. Так, нагрузки, получаемые лыжниками при прохождении дистанции (или тренировочных отрезков) в плохих и отличных условиях скольжения, значительно отличаются друг от друга. Однако тренеров интересует не сам факт различия физиологической нагрузки, а степень ее изменения.

В спортивной практике гонщики из обширного арсенала способов передвижения используют ряд лыжных ходов, отличающихся как по эффективности (М. А. Аграновский, 1954; V. Saaripep, T. I. Sorjonen, 1956; Л. И. Ножкин, 1957; В. В. Михайлов, Ю. Х. Кальюсто, В. С. Кузин, 1969), так и экономичности (А. Ф. Корякина, 1935; В. В. Васильева, 1963). Тренеру очень важно знать, в каких случаях наиболее рационально применять тот или иной ход или их комбинации в зависимости от рельефа местности, условий скольжения и т. д. Кроме того, возникают вопросы, связанные с технической подготовкой лыжников. По мнению многих специалистов, совершенствование техники передвижения на лыжах предпочтительнее осуществлять в благоприятных условиях

скольжения. Однако постоянно меняющееся скольжение предъявляет повышенные требования к вариативности двигательного навыка лыжников-гонщиков. В таких условиях отсутствие рациональной техники приводит к неэффективному выполнению движений, что ставит специалистов перед необходимостью поиска дополнительных путей совершенствования техники лыжных ходов. При успешном решении этих вопросов открывается возможность более точно дифференцировать нагрузку и совершенствовать техническую подготовку гонщиков с учетом условий скольжения.

В связи с этим, основной целью настоящей работы является экспериментальное исследование путей улучшения качества проведения тренировочного процесса при различных условиях скольжения.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Главными задачами настоящего исследования, исходя из результатов анализа научно-методической литературы, были избраны следующие:

1. Установить динамику основных показателей работоспособности лыжников-гонщиков при передвижении различными ходами в разных условиях скольжения. При этом:

а) проследить динамику пульсовой стоимости как показателя напряженности тренировочной работы лыжника-гонщика при передвижении в различных условиях скольжения;

б) определить возможность нормирования тренировочной нагрузки лыжников путем подбора ее внешних параметров в различных условиях скольжения;

в) дать сравнительную характеристику скорости и пульсовой стоимости у лыжников-гонщиков при передвижении различными ходами в разных условиях скольжения;

г) ранжировать наиболее часто применяемые лыжные хода по эффективности и экономичности в зависимости от условий скольжения.

2. Исследовать влияние условий скольжения на техническую подготовку лыжников-гонщиков, а именно:

а) установить степень изменения характеристик попеременного двухшажного хода (П-2) при различном скольжении;

б) определить влияние специальной технической подготовки в различных условиях скольжения на создание ста-

бильной рационально вариативной системы движений лыжников-гонщиков.

3. На основании полученных результатов исследований дать рекомендации по совершенствованию методики подготовки лыжников-гонщиков при различных условиях скольжения, в частности:

а) предложить способ нормирования тренировочных нагрузок при различном скольжении;

б) дать рекомендации по совершенствованию техники с учетом условий скольжения;

в) предложить тактические рекомендации применения лыжных ходов при различных условиях скольжения и интенсивности передвижения.

В ходе исследования использовались следующие методы:

1. Анализ научно-методической литературы.

2. Обобщение опыта спортивной практики. Проведены беседы с 75 тренерами и опрошено 160 спортсменов сборных команд ЦС ДСО. Проанализировано 78 учебно-тренировочных занятий в коллективах физкультуры различных вузов страны и более 120 дневников спортсменов.

3. Определение условий скольжения было необходимо для оценки коэффициентов трения сцепления (K_{τ} , СЦ) и скольжения (K_{τ} , СК). Применялась методика, предложенная К. Н. Спиридоновым (1969). Проведено более 950 определений условий скольжения.

4. Радиотелеметрия применялась для определения пульсовых критериев при прохождении отрезков дистанции различными способами передвижения в разных условиях скольжения, а также установления и поддержания нужных режимов работы при исследовании характеристик техники лыжных ходов. Радиотелеметрический прибор разработан и модифицирован сотрудниками лаборатории кафедры спортивной медицины ГЦОЛИФКа. Схема и технические характеристики этих приборов в работах В. В. Розенבלата (1963). Проведено более 6000 измерений частоты сердечных сокращений (ЧСС) с участием 88 спортсменов.

5. Тензометрия с синхронной киносъемкой (В. К. Бальсевич, 1963; А. М. Рабинович, 1970) использовались для определения изменений, происходящих в характеристиках П-2 хода при различном скольжении. Проведено более 950 записей пространственно-временных характеристик хода.

6. Киносъемка применялась для изучения особенностей изменения движений у лыжников-гонщиков в меняющихся

условиях скольжения. Использовались кинокамеры «Красногорск» и «Кварц» со скоростью съемки 32 кадра в секунду. Анализ техники хода производился согласно фазовой структуре, предложенной Х. Х. Гроссом (1967). Проведено около 700 съемок П-2 хода в соревновательных и тренировочных условиях.

7. Метеорологические методы. Измерение температуры, влажности воздуха и скорости ветра осуществлялось согласно положениям, принятым в метеорологии и было необходимо для фиксации факторов, влияющих на динамику условий скольжения. Проведено более 900 измерений по каждому из параметров.

8. Педагогические исследования проводились:

— для определения зависимости пульсовых критериев, скорости, темпа и длины шага при передвижении различными лыжными ходами в разных условиях скольжения и режимах работы. Проведено 34 опыта на стандартном 250-метровом отрезке с участием 25 испытуемых (мастера спорта и перворазрядники);

— с целью определения эквивалентных тренировочных отрезков для различных условий скольжения. В 26 опытах с участием 25 испытуемых (мастера спорта и перворазрядники) проведено более 900 замеров длины тренировочных отрезков;

— для определения влияния условий скольжения на совершенствование технической подготовки лыжников-гонщиков: в соревновательных условиях исследовались изменения, происходящие в характеристиках П-2 хода; в тренировочном процессе изучались возможные варианты технической подготовки в различных условиях скольжения. В эксперименте приняло участие более 280 спортсменов. Во всех педагогических исследованиях использовалась пульсорadiотелеметрия и метеорологические методики. Проведение последнего эксперимента дополнилось киносъемкой и тензометрией с синхронной киносъемкой.

Суть поставленных задач, кроме исследования специальной технической подготовки, не вызвала необходимости комплектования экспериментальных и контрольных групп, т. к. на одном и том же контингенте испытуемых, меняя условия проведения эксперимента, можно было достаточно объективно решить поставленные вопросы. Длительность

каждого из исследований была различной — от 2 до 8 месяцев.

Экспериментальные данные, полученные в процессе исследований, были подвергнуты статистическому анализу.

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПРИ ПЕРЕДВИЖЕНИИ РАЗЛИЧНЫМИ ХОДАМИ В МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СКОЛЬЖЕНИЯ

**Исследование пульсовой стоимости и скорости
как показателей напряженности тренировочной работы
лыжника-гонщика**

В лыжном спорте различные условия скольжения, как правило, значительно меняют величину ответной реакции организма при одном и том же объеме и интенсивности тренировочной работы, характеризующих нагрузку как внешнюю сторону воздействия.

Значительный интерес для тренеров представляет изменение показателей, наиболее точно отражающих внутреннюю сторону нагрузки при различных условиях скольжения. Это очень важно для внесения поправок в ранее запланированные тренировочные нагрузки при резких изменениях условий тренировки (температуры снега, состояния лыжи и т. д.).

Непрерывная регистрация ритма сердечной деятельности во время работы позволяла получать количественную оценку интенсивности выполнения физической нагрузки, испытываемой гонщиками при прохождении стандартного отрезка. За критерий оценки тренировочной нагрузки были взяты: пульсовая сумма работы, пульсовая сумма восстановления, пульсовая стоимость работы, динамика которых характеризует количественную величину физиологической нагрузки, получившую достаточную апробацию и довольно широкое применение в исследованиях (Е. А. Müller, 1957; Н. А. Корягин, 1968; Т. И. Раменская, 1970 и др.). Из внешних параметров тренировочной нагрузки регистрировалась скорость прохождения 250-метровых отрезков различными ходами.

Динамика скорости передвижения П-2 ходом в различных условиях скольжения и пульсовых режимах несет определенную информацию об интенсивности тренировочной работы. Однако скорость без учета пульсовых критериев не может быть исчерпывающим показателем напряженности выполняемой работы. Так, в хороших условиях скольжения (режим работы 140 уд/мин) и очень плохих (180 уд/мин) скорость передвижения П-2 ходом одинаковая и составляет 3,6 м/сек. Полученные данные свидетельствуют о том, что при нормировании тренировочных нагрузок в лыжных гонках будет более объективен учет пульсовых критериев, а на их основе нахождение равноценных (по пульсовой стоимости) тренировочных отрезков для различных условий скольжения и режимов работы. Например, пульсовые суммы работы и восстановления на всех режимах (по ЧСС) передвижения увеличиваются по мере ухудшения условий скольжения и служат подтверждением того, что при изменении внешних условий тренировки необходимо менять и объем запланированной ранее работы.

Анализ средних показателей пульсовой стоимости (табл. 1), полученных на контрольном отрезке, показал, что при передвижении П-2 ходом с интенсивностью 180 уд/мин в очень плохих условиях скольжения наблюдается увеличение пульсовой стоимости по сравнению с отличными на 50,4%. При применении попеременного четырехшажного (П-4) хода на этом же режиме различие составило 54,9%. Это несколько выше, чем в П-2 ходе, что объясняется, по-видимому, большей эффективностью последнего. При передвижении О-6 ходом на ЧСС 180 уд/мин разница пульсовых стоимостей, полученных в плохих условиях скольжения, по сравнению с отличными составила 67,0%, а на максимальной интенсивности в очень плохих условиях в сравнении с отличными произошло увеличение данного показателя на 114,2%. При передвижении одновременным одношажным (О-1) ходом в вышесравниваемых условиях скольжения различия соответственно составили 62,9 и 115,9%. Такое значительное увеличение пульсовых стоимостей может быть объяснено техническими особенностями передвижения. Так, в О-6 ходе контакт обеих лыж со снегом постоянен, а в О-1 он несколько меньше. Поэтому влияние условий скольжения на величину нагрузки при использовании данных ходов очень велико. В применении одновременного двухшажного хода (О-2) на режиме 180 уд/мин произошло увеличение

Таблица 1

Динамика пульсовой стоимости лыжных ходов при передвижении
в различных условиях скольжения и режимах работы ($\Lambda \pm m$)

Условия скольжения	Режим работы (ЧСС уд/мин)	Способы передвижения						
		К ₁ СЦ	К ₁ СК	П 2	П 4	О 6	О 1	О 2
Отличное	140	$\pm 0,272$	$\pm 0,03$	$355,1 \pm 1,7$	$356,7 \pm 0,8$	$340,7 \pm 0,4$	$337,9 \pm 0,8$	$336,2 \pm 1,2$
	160	0,006	0,002	$392,6 \pm 0,8$	$397,2 \pm 0,7$	$374,6 \pm 3,6$	$370,2 \pm 1,9$	$378,1 \pm 0,2$
	180			$591,2 \pm 0,3$	$593,6 \pm 3,1$	$576,9 \pm 4,0$	$572,1 \pm 0,9$	$585,6 \pm 1,8$
Хорошее	140	$\pm 0,235$	$\pm 0,067$	$406,3 \pm 0,9$	$412,1 \pm 0,8$	$380,6 \pm 1,7$	$361,9 \pm 0,1$	$355,1 \pm 3,2$
	160	0,004	0,001	$438,1 \pm 0,2$	$444,6 \pm 2,7$	$430,6 \pm 1,8$	$414,9 \pm 4,2$	$399,4 \pm 1,3$
	180			$673,8 \pm 1,6$	$701,2 \pm 2,4$	$661,2 \pm 0,8$	$645,1 \pm 1,7$	$631,2 \pm 3,2$
Удовл.	140	$\pm 0,173$	$\pm 0,068$	$450,4 \pm 0,3$		$788,3 \pm 0,5$	$782,8 \pm 1,2$	$799,2 \pm 3,1$
	160	0,004	0,004	$510,5 \pm 1,2$	$491,4 \pm 3,7$	$534,2 \pm 0,1$	$482,1 \pm 1,7$	$458,6 \pm 4,2$
	180			$687,4 \pm 0,1$	$809,1 \pm 0,2$	$834,4 \pm 1,2$	$812,9 \pm 0,7$	$775,4 \pm 2,8$
Плохое	140	$\pm 0,131$	$\pm 0,09$	$724,1 \pm 0,8$	$823,7 \pm 2,0$	$956,6 \pm 1,9$	$965,4 \pm 2,7$	$810,6 \pm 3,1$
	160	0,003	0,001	$535,4 \pm 0,4$				$536,2 \pm 0,9$
	180			$757,1 \pm 1,2$	$919,6 \pm 0,9$	$963,7 \pm 0,8$	$932,4 \pm 2,3$	$870,9 \pm 2,8$
Очень	140	$\pm 0,117$	$\pm 0,095$	$715,6 \pm 0,3$	$925,7 \pm 2,0$	$1120,1 \pm 0,1$	$1142,2 \pm 1,6$	$945,2 \pm 0,4$
	160	0,002	0,002	$893,9 \pm 1,7$				$965,6 \pm 0,9$
	180			$819,4 \pm 0,2$	$947,2 \pm 1,9$	$1321,2 \pm 1,9$	$1313,7 \pm 4,1$	$1052,3 \pm 2,7$

пульсовых стоимостей в очень плохих условиях скольжения по сравнению с отличными на 64,8%, а при максимуме ЧСС на 67,0%.

Приведенные факты позволяют говорить о том, что при нормировании тренировочных нагрузок в случае использования параметров, отражающих ее внешние стороны (скорости, длины пробегаемых отрезков и т. д.), выпадает из поля зрения внутренняя сторона нагрузки, т. е. ответная реакция организма. Кроме того, значительная разница в величинах физиологической нагрузки (как внутри каждого из применяемых ходов, так и при сравнении их между собой) при использовании разных способов передвижения в меняющихся условиях скольжения убедительно доказывает необходимость дальнейшего изучения эффективности применения способов передвижения в зависимости от условий скольжения и пульсовых режимов.

Нормирование тренировочной нагрузки спортсменов путем подбора ее внешних параметров в различных условиях скольжения

На основании экспериментальных данных предпринята попытка определить эквивалентные по своей «физиологической» стоимости отрезки дистанции с учетом различных условий скольжения и установить, насколько они различны. Исходными служили результаты наблюдений, полученные при передвижении П-2 ходом в разных условиях скольжения, где выявлены статистически значимые различия внешнего показателя нагрузки (длины пройденного отрезка), когда гонщики выполняли тренировочные задания одинаковое время и на сходных пульсовых режимах. Так, например, при передвижении с интенсивностью 160 уд/мин в течение 60 сек длина пробегаемого отрезка в хороших условиях скольжения уменьшилась, по сравнению с отличными, на 28,5 м (11,0%); при удовлетворительных условиях она уменьшилась, в сравнении с хорошими, на 27,6 м (12,0%), а в плохих, по сравнению с удовлетворительными, еще на 28,7 м (14,2%).

Из приведенных данных видно, что длина тренировочных отрезков, определяемых при одних и тех же пульсовых режимах работы и интервалах времени, но в различных условиях скольжения, существенно различается: с ухудшением условий скольжения отрезки дистанции систематически

уменьшаются, что указывает на необходимость учета внешних параметров нагрузки при желании получить строго определенный тренировочный эффект.

В связи с тем, что планируемые на день тренировки объемы и интенсивности нагрузки могут не соответствовать условиям скольжения, практики должны иметь возможность внести в них соответствующие поправки.

Такой подход к методике дозирования тренировочных нагрузок позволяет вносить коррективы в ранее запланированные (по внешним параметрам) тренировочные нагрузки с учетом конкретных условий скольжения на данный момент. Фактически нормирование тренировочных нагрузок сводится к определению равноценных по своему физиологическому воздействию отрезков дистанции, длина которых колеблется в зависимости от степени изменения условий скольжения.

Экспериментально найденный способ определения тренировочных отрезков, равноценных по «физиологической стоимости» в разных условиях скольжения, позволяет дозировать физическую деятельность спортсменов. Это способствует более целенаправленному построению тренировочного процесса при решении поставленных задач, функциональной подготовки лыжников-гонщиков.

Характеристика экономичности и эффективности различных способов передвижения при разных условиях скольжения

В практике лыжных гонок необходимо как можно дольше сохранять высокую работоспособность, что в определенной мере возможно благодаря рациональному чередованию лыжных ходов. Поэтому специалистам очень важно знать расположение лыжных ходов по экономичности и эффективности при передвижении в различных условиях скольжения. Как показано рядом авторов (К. Karrasch, E. A. Müller, 1951; E. A. Müller, 1953; P.-O. Åstrand и др., 1963; Н. И. Волков, В. М. Зациорский, 1964; Н. Г. Кулик, 1966; Н. А. Корягин, Т. И. Раменская, 1967 и др.), пульсовая стоимость работы отражает степень напряжения мышечной деятельности и, определенным образом, ее энергетическую стоимость, но выраженную через пульс. На основании этого пульсовая стоимость работы была принята нами для выяснения экономичности способов передвижения, а скорость передвижения — их эффективности.

Анализ полученных данных показал, что в отличных и хороших условиях скольжения на всех режимах работы по эффективности передвижения предпочтение следует отдавать одновременным ходам, в особенности О-6, О-1, а по экономичности — О-2 и О-1. С ухудшением условий скольжения менее эффективными, но более экономичными являются П-2 и П-4 хода. В удовлетворительных условиях скольжения наиболее эффективными ходами на режимах работы 140, 160 и 180 уд/мин являются П-2 и О-2 хода, на максимальной интенсивности — О-1 ход. Менее эффективны в этих условиях на ЧСС 160, 180 уд/мин и максимальной О-6 и О-1 хода. В этих же условиях на режиме работы 160 уд/мин наиболее экономичен О-2 ход, а на максимуме ЧСС — П-2 ход. Менее экономичны на интенсивности: 140 и 160 уд/мин — О-6; 180 уд/мин — О-6 и П-4; максимальной интенсивности — О-6 и О-1 хода. В плохих и очень плохих условиях скольжения значительное предпочтение как по эффективности, так и по экономичности на всех режимах работы отдается П-2 и П-4 способам передвижения и меньшее — одновременным ходам.

Исходя из полученных экспериментальных данных, были определены комбинации способов передвижения по эффективности и экономичности. Так, при отличных и хороших условиях скольжения на всех режимах работы наиболее рациональны комбинации одновременных ходов: по эффективности — О-6 с О-1 и О-6 с О-2; по экономичности — О-2 с О-1 и О-1 с О-6. В удовлетворительных, плохих и очень плохих условиях скольжения на всех режимах работы более эффективные комбинации состоят из сочетаний попеременных с одновременными ходами (П-2 с О-2 и П-2 с О-1), а наиболее экономичны варианты — П-2 с О-2 и П-2 с П-4.

Поскольку все параметры фиксировались в неутомленном состоянии, а под влиянием утомления в расположении лыжных ходов по экономичности и эффективности и в вариантах их комбинаций, видимо, произойдет некоторая перестановка. Например, О-6 ход длительное время не используется гонщиками в связи с его технической особенностью — в работе принимают участие большое количество групп мышц. Кроме того, наличие двухопорного скольжения увеличивает трение и гонщики в плохих условиях скольжения переходят на попеременные хода, которые в этом случае будут более эффективными и экономичными.

Практическое использование лыжных ходов в различных условиях скольжения и режимах работы заключается в возможности спортсмена определять самые рациональные способы передвижения, позволяющие наиболее полно проявлять двигательные возможности.

Проведенные исследования подтверждают необходимость классификации лыжных ходов по эффективности и экономичности, что позволит осуществлять выбор такого технического способа, который даст возможность длительно и экономично поддерживать высокую скорость передвижения в данных условиях скольжения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИИ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ТЕХНИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Изменение характеристик техники попеременного двухшажного хода при различном скольжении

При передвижении П-2 ходом в очень плохих условиях скольжения по сравнению с отличными отмечается значительное изменение временных характеристик. Период скольжения существенно уменьшается, а период отталкивания — увеличивается ($P < 0,05$). В угловых характеристиках наблюдаемые изменения менее существенны. Вышеуказанная динамика временных характеристик движений свидетельствует о том, что выявленные изменения относятся к особенностям, обуславливающим необходимость перестройки системы движений при передвижении в разных условиях скольжения.

В практике лыжных гонок знание вариативности структуры движений, в зависимости от условий передвижения, позволяет совершенствовать технику лыжных ходов целенаправленно, с учетом изменчивости последних, что, в определенной мере, повышает уровень приспособительных возможностей лыжника.

Более полно отражает двигательную деятельность гонщиков частота и длина их шагов. Анализ динамики этих показателей позволил определить, за счет каких компонентов изменяется скорость передвижения. Так, при передвижении

П-2 ходом, по мере ухудшения условий скольжения, наблюдается уменьшение длины шага. Однако при одних и тех же условиях, но при переходе на более жесткий режим работы, наблюдается некоторое ее увеличение. Темп, по мере ухудшения скольжения и с увеличением интенсивности пульсового режима, систематически увеличивается. Таким образом, при отличных условиях скольжения высокая скорость передвижения поддерживается за счет некоторого увеличения длины шага и оптимального, как правило, невысокого темпа; в очень плохих — за счет высокого темпа при небольшой длине шага.

Подобное явление следует, очевидно, рассматривать как своеобразное приспособление ритма к меняющимся условиям, в результате которого гонщики с большей эффективностью используют свои физические возможности.

Исследование специальной технической подготовки для различных условий скольжения

В исследованиях определялась эффективность и рациональность двух вариантов совершенствования техники передвижения лыжников-гонщиков. Сущность первого заключалась в совершенствовании техники при различных условиях скольжения и скорости передвижения. Во втором варианте техника совершенствовалась только при хорошем скольжении и на низких скоростях передвижения, что в настоящее время довольно широко принято в практике.

Полученные данные позволяют отметить, что в экспериментальной группе (первый вариант) удалось уменьшить временной диапазон колебания скользящих шагов. Это свидетельствует о возможности более быстрого и целенаправленного развития «чувства снега» и, на его базе, создания наиболее рациональной техники бега. В контрольной группе (второй вариант) существенных сдвигов не произошло: зафиксирована вариативность показателей периода скольжения и отталкивания при передвижении как в отличных, так и в плохих условиях скольжения. Очевидно, стабилизация двигательного навыка в благоприятных условиях скольжения в меньшей степени содействует развитию механизмов, обеспечивающих приспособительные изменения в структуре хода в связи с меняющимися условиями передвижения.

Проведенный эксперимент позволяет считать более рациональной методику технической подготовки лыжников-гон-

щиков в различных условиях скольжения и интенсивности передвижения. Это с различных позиций согласуется с мнениями ряда авторов (П. К. Анохин, 1955, 1957, 1962; Н. А. Бернштейн, 1947, 1966 и др.).

По-видимому, при совершенствовании двигательного навыка у лыжников-гонщиков необходимо строить методику тренировки так, чтобы само движение выполнялось в различных условиях скольжения и на разных режимах работы (по ЧСС), т. е. с самого начала обеспечить создание правильной, необходимой программы движения, что при совершенствовании двигательного навыка является наибольшей трудностью. Это важно еще и потому, что только лыжники, имеющие хорошо развитое «чувство снега», при переходе в различные условия скольжения вносят адекватное изменение в свои движения на основании имеющихся определенных программ действия в связи с возможными условиями передвижения.

Полученные факты необходимо учитывать в учебно-тренировочном процессе, развивая специализированное восприятие — «чувство снега» и формируя четкие представления об особенностях передвижения в различных условиях скольжения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

— Для внесения коррекций в ранее запланированные тренировочные нагрузки нами определены эквивалентные по «физиологическому воздействию» отрезки дистанции для различных условий скольжения (табл. 2).

Кроме того, на основании материалов исследования проведен расчет эквивалентных по физиологическому воздействию отрезков дистанции для передвижения в различных условиях скольжения и режимах работы (по ЧСС) за определенные временные диапазоны, принятые в современной практике (табл. 3).

Используя табличные данные, можно вносить необходимые поправки по внешним показателям тренировочной нагрузки при резких изменениях метеорологических условий, обуславливающих условия скольжения.

Методика определения эквивалентных отрезков дистанции для передвижения в различных условиях скольжения заключается в следующем: лыжникам-гонщикам в заданный интервал времени и с одинаковой интенсивностью

Таблица 2

Равноценные по физиологическому воздействию тренировочные отрезки дистанции для передвижения в различных условиях скольжения на пульсовом режиме 180 уд/мин.*

Режим работы (ЧСС уд/мин)	Условия скольжения K_T СК, K_T СЦ			
	отличные	хорошие	удовлетв.	плохие
K_1	0,263	0,219	0,154	0,105
K_2	0,03	0,06	0,08	0,09
180	216	200	184	163
	540	500	460	420
	896	800	704	608
	1680	1500	1320	1140

Таблица 3

Эквивалентные по физиологическому воздействию тренировочные отрезки дистанции при передвижении в различных условиях скольжения и за определенное время

Режимы работы (ЧСС уд/мин)	Время работы (час., мин)	Отрезки дистанции (км, м)			
		условия скольжения (K_T СК, K_T СЦ)			
		отличные 0,28 0,03	хорошие 0,23 0,05	удовлетв. 0,15 0,06	плохие 0,1 0,09
160	4	63,380	60,482	55,841	47,529
	3	47,520	45,360	41,880	35,641
170	2	33,840	31,682	29,810	26,640
	1	17,220	15,840	14,420	13,320
180	5 мин	1,500	1,410	1,290	1,200
	20 мин	6,350	5,990	5,510	5,150

(по ЧСС) предлагается пробежать максимально возможное расстояние, длина которого замеряется. Отрезки дистанции, полученные таким образом в различных условиях скольже-

* На основании экспериментально полученных данных произведен перерасчет на отрезки дистанции 200, 500, 800, 1500 м, применяемые в методике скоростной работы лыжников-гонщиков в соревновательном периоде.

ния будут эквивалентны по своему физиологическому воздействию на организм лыжника-гонщика, несмотря на изменение внешней среды, что, в определенной мере, может положительно сказаться как на тренировочном процессе, так и на спортивных результатах в целом.

— Для совершенствования техники предлагается использовать в качестве **прямого метода*** возможности сознательного управления гонщиком своей деятельностью с предварительной постановкой задания при передвижении в различных условиях скольжения на управляемых скоростях. Однако такие особенности движений лыжников-гонщиков, как специализированное восприятие «чувства снега», определяющиеся тончайшей дифференцировкой усилий во времени и пространстве, не осознаются ими и не управляемо произвольно. В этом случае предлагается применять **метод непрямого** воздействия, влияя на систему движений двумя группами методических приемов, к числу которых относятся:

1. Различные условия скольжения, применяемые при совершенствовании техники в сочетаниях, которые можно создавать путем смазки лыж мазями.

2. Различная скорость передвижения (от низкой до соревновательной) с целью создания динамического стереотипа, отвечающего требованиям соревновательных условий.

Использование указанных методических приемов в различных сочетаниях будет содействовать не только совершенствованию системы движений лыжника-гонщика, но и изменению, перестройке ее в необходимом направлении.

При совершенствовании техники в плохих условиях скольжения необходимо уделять внимание созданию оптимального соотношения длительности периодов скольжения и оттачивания в зависимости от функциональной подготовленности, индивидуальных особенностей и квалификации гонщиков.

Результаты педагогического эксперимента по технической подготовке гонщиков позволили определить большую эффективность метода непрямого воздействия, что позволяет рекомендовать его для целенаправленного совершенствования техники с учетом меняющихся условий скольжения.

— В основе рекомендаций по применению способов передвижения взяты: скорость (как показатель эффективности

* При интерпретации полученных данных использовалась терминология Д. Д. Донского (1968).

лыжных ходов) и пульсовая стоимость (как наиболее информативный показатель их экономичности).

В таблице 4 ранжированы способы передвижения по скорости и пульсовой стоимости в различных условиях и режимах работы. Из таблицы видно, что в хороших условиях скольжения на всех режимах работы по эффективности передвижения предпочтение отдается одновременным ходам, в особенности О-6, О-1, а по экономичности — О-2 и О-1 ходам. В удовлетворительных условиях скольжения наиболее эффективными ходами при интенсивностях 140, 160 и 180 уд/мин является О-2 ход, на максимуме ЧСС — О-1 ход. Менее целесообразны в этих условиях на ЧСС 160, 180 уд/мин и максимальной интенсивности — О-6 и П-4 хода, наиболее экономичен на режимах работы 140, 160 уд/мин О-2 ход, а при интенсивностях 180 уд/мин и максимальной — П-2 ход, и менее экономичны на ЧСС 140, 160 уд/мин — П-2 и О-1 хода, 180 уд/мин — О-2 и максимальной — П-4 ход. При плохом скольжении как по экономичности, так и эффективности на всех режимах работы значительное предпочтение отдается П-2 ходу и наименьшее — одновременным способом.

Предлагаемые рекомендации не могут быть безоговорочно перенесены на другие условия передвижения. Следует ожидать, что под влиянием сбивающих факторов (микрорельефа, длины дистанции, функционального состояния спортсмена, плотности лыжни, опоры для палок и т. д.), видимо, может произойти некоторая перестановка в вышеотмеченном расположении лыжных ходов. Исходя из данных ранжировки лыжных ходов по эффективности и экономичности составлены и классифицированы комбинации способов передвижения для различных условий скольжения и режимов работы. Это, в определенной мере, может способствовать некоторому сдерживанию падения скорости и сохранению работоспособности спортсмена в зависимости от длины соревновательной дистанции или объема и интенсивности тренировочной нагрузки.

Для использования вышеуказанных рекомендаций в учебно-тренировочных занятиях и соревнованиях необходимо знать фактические показатели условий скольжения, определение которых требует соответствующих навыков, приспособлений, некоторой затраты времени и т. д.

С целью ускорения получения необходимой информации, предлагается сводная таблица 5, в которой приведены ориен-

Таблица 4

Ранжирование применения лыжных ходов в различных условиях скольжения и режимах работы

	Условия скольжения		Место хода	Режим работы (по ЧСС уд/мин)			
	$K_{\tau}СЦ$	$K_{\tau}СК$		140	160	180	МАХ
Хорошие	$\pm 0,235$ 0,004	$\pm 0,067$ 0,004	1	$\frac{O-6}{O-2}$	$\frac{O-6}{O-2}$	$\frac{O-6}{O-2}$	$\frac{O-6}{O-1}$
			2	$\frac{O-1}{O-1}$	$\frac{O-1}{O-1}$	$\frac{O-2}{O-1}$	$\frac{O-2}{O-6}$
			3	$\frac{П-2}{O-6}$	$\frac{O-2}{O-6}$	$\frac{O-1}{O-6}$	$\frac{O-1}{O-6}$
			4	$\frac{O-2}{П-4}$	$\frac{П-2}{П-2}$	$\frac{П-2}{П-2}$	
			5	$\frac{П-4}{П-2}$	$\frac{П-4}{П-4}$	$\frac{П-4}{П-4}$	
Удовлетворит.	$\pm 0,176$ 0,004	$\pm 0,068$ 0,004	1	$\frac{O-2}{O-2}$	$\frac{O-2}{O-2}$	$\frac{O-2}{П-2}$	$\frac{O-1}{П-2}$
			2	$\frac{П-2}{П-2}$	$\frac{O-1}{O-1}$	$\frac{П-2}{O-2}$	$\frac{O-2}{П-4}$
			3		$\frac{П-2}{П-4}$	$\frac{O-1}{П-4}$	$\frac{П-2}{O-2}$
			4		$\frac{П-4}{П-2}$	$\frac{O-6}{O-1}$	$\frac{П-4}{O-6}$
			5		$\frac{O-6}{O-6}$	$\frac{П-4}{O-6}$	$\frac{O-6}{O-1}$
Плохие	$\pm 0,131$ 0,003	$\pm 0,09$ 0,001	1		$\frac{П-2}{П-2}$	$\frac{П-2}{П-2}$	$\frac{П-2}{П-2}$
			2		$\frac{O-2}{O-2}$	$\frac{O-2}{O-2}$	$\frac{П-4}{П-4}$
			3			$\frac{O-1}{П-4}$	$\frac{O-2}{O-2}$
			4			$\frac{O-6}{O-1}$	$\frac{O-6}{O-1}$
			5			$\frac{П-4}{O-6}$	$\frac{O-1}{O-6}$

Примечание: в числителе расположены хода по эффективности
в знаменателе — по экономичности.

Таблица 5

Усредненные диапазоны условий скольжения,
обусловленные температурой, характеристикой снега и лыжными мазями*

Температура	Характеристика снега		
	падающий; свежий	лежалый; старый	зернистый; наст
+1°, +3°	4—1	4—2	5—3
	3—1	3—2	4—2
+1°, 0, —1°	3—1	3—1	5—2
	2—1	2—1	4—1
0, —2°	4—2	4—3	5—3
	3—2	3—1	4—2
—3°, —5°	4—3	4—3	5—4
	4—3	4—3	5—3
—6, —10°	5—3	4	5—4
	4—2	4	5—4
—11, —18°	5—4	5—4	5—4
	5—4	5—4	5—4
—19, —25°	4—2	4—2	5—3
и ниже	4—2	4—2	5—2

Примечание.

5 — отличные условия скольжения ($K_r \text{ СЦ} = 0,25—0,3$; $K_r \text{ СК} = 0,04—0,02$);
 4 — хорошие » ($K_r \text{ СЦ} = 0,2—0,25$; $K_r \text{ СК} = 0,06—0,04$);
 3 — удовлетворительные » ($K_r \text{ СЦ} = 0,15—0,2$; $K_r \text{ СК} = 0,08—0,06$);
 2 — плохие ($K_r \text{ СЦ} = 0,1—0,15$; $K_r \text{ СК} = 0,1—0,08$);
 1 — очень плохие ($K_r \text{ СЦ}$ менее 0,1; $K_r \text{ СК} — 0,1$ и более)
 В числителе — диапазоны условий скольжения с применением лыжных мазей «Свикс», «Рекс» и «Роде»
 В знаменатле — «Темпа-2».

* В основе построения данной таблицы лежат как данные собственных исследований, так и обобщения научно-методической литературы по вопросам изменения условий скольжения в зависимости от температуры, характеристики снега и лыжных мазей.

тировочные диапазоны условий скольжения, зависящие от температуры, характеристики снега и лыжных мазей.

При постоянстве внешних факторов условия скольжения лыж по снегу, определяются в основном качеством применяемых мазей. Поэтому в таблице приведены диапазоны условий скольжения при использовании как отечественных, так и зарубежных мазей.

Для коррекции ранее запланированной тренировочной нагрузки необходимо определить температуру снега и его характеристику, и, в зависимости от применяемой мази, в таблице 5 найти диапазон условий скольжения. Далее, по найденному диапазону и по данным таблиц 2 и 3 (эквивалентные по физиологическому воздействию тренировочные отрезки дистанции для передвижения в различных условиях скольжения и режимах работы) следует определять величину дозирования тренировочных нагрузок. Подобным образом можно определить применение лыжных ходов по эффективности и экономичности (см. табл. 4). В случаях значительного колебания условий скольжения необходимо дополнительно их определение с использованием специальных методик.

Предлагаемая методика позволяет наиболее точно и оперативно нормировать тренировочные нагрузки, внося соответствующие поправки, а также осуществлять выбор наиболее оптимальных способов передвижения и их сочетания в зависимости от различных условий скольжения.

ВЫВОДЫ

1. В лыжных гонках вопросы методики тренировки (нормирование тренировочных нагрузок, техническая подготовка, применение лыжных ходов и т. д.) с учетом различных условий скольжения остаются малоизученными. Это, в определенной мере, снижает эффективность проведения тренировочного процесса.

2. Сравнительный анализ показателей работоспособности лыжников-гонщиков свидетельствует о том, что тренировочные нагрузки, идентичные по внешним показателям (длине дистанции, скорости и т. д.), но выполненные в различных условиях скольжения, значительно отличаются по степени физиологического воздействия на организм гонщиков независимо от применяемых способов передвижения.

3. Установлено, что при переходе с отличного скольжения на плохое происходит увеличение «физиологической нагрузки» в попеременных ходах более чем на 50%, а в одновременных способах передвижения (О-б и О-1) нагрузка возрастает более чем в два раза. Учет вышеизложенного обязывает тренеров вносить соответствующие коррективы в планы тренировочных занятий.

4. При нормировании нагрузок для получения запланированного тренировочного эффекта необходима коррекция внешних ее показателей. С этой целью определены эквивалентные по своему физиологическому воздействию тренировочные отрезки, длина которых существенно изменяется под влиянием меняющихся условий скольжения. Это может способствовать целенаправленному управлению тренировочным процессом при решении определенных задач функциональной подготовки гонщиков.

5. Исследования позволили ранжировать применение лыжных ходов и их комбинаций по эффективности и экономичности в зависимости от различных условий скольжения. Отмеченное позволит на практике осуществлять выбор способов передвижения для поддержания максимально возможной скорости прохождения соревновательных дистанций.

6. Выяснено, что у лыжников-гонщиков (на равнине) в неутомленном состоянии в отличных, хороших и частично в удовлетворительных условиях скольжения по эффективности и экономичности передвижения предпочтительны одновременные ходы; в плохих и очень плохих — попеременные (подробности расположения лыжных ходов см. в практических рекомендациях).

7. Исследования кинематических характеристик движений П-2 хода свидетельствуют о том, что различные условия скольжения оказывают значительное влияние на временные показатели скользящего шага и менее существенно сказываются на пространственных.

В наших опытах в плохих условиях период скольжения П-2 хода равен 0,32—0,51 сек, а период отталкивания — 0,14—0,24 сек. В хороших условиях скольжения данные показатели соответственно равны: 0,51—0,69 и 0,09—0,14 сек. Это следует учитывать при инструментальном анализе техники передвижения.

8. Высокая скорость у гонщиков старших разрядов при передвижении в различных условиях скольжения обеспечивается некоторым ускорением периодов отталкивания, за

счет чего и сокращается продолжительность фаз, повышается темп и длина шага.

9. При совершенствовании техники лыжников-гонщиков оказалось наиболее эффективным следующее сочетание методических приемов: затрудненные с облегченными условиями скольжения, чередование низких и соревновательных скоростей, передвижение в неустоленном и утомленном состояниях.

Грубые и значительные ошибки следует исправлять при различных состояниях утомления и условиях скольжения с преобладанием повышенных скоростей. Мелкие ошибки легче исправлять в хороших условиях скольжения на низких скоростях передвижения в неустоленном состоянии.

10. Педагогические коррекции нормирования запланированных тренировочных нагрузок одновременно с технической подготовкой, осуществляемой с учетом различных условий скольжения и применением методов срочной информации (пульсорadiотелеметрии, тензометрии, методики определения условий скольжения), создают возможность целенаправленного управления функциональной и технической подготовкой лыжников-гонщиков.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Изменение длины шага у лыжников-гонщиков при передвижении попеременным двухшажным ходом в различных условиях скольжения. Материалы X научной конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, М., 1973.

2. Пульсовая стоимость тренировочных нагрузок лыжников-гонщиков при передвижении разными ходами. Материалы X научной конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, М., 1973.

3. Планирование объема тренировочной нагрузки в зависимости от условий скольжения на лыжах. В сборнике статей «Лыжный спорт», вып. 2, М., ФиС, 1973.

4. Методика применения лыжных ходов в различных условиях скольжения. В сборнике статей «Лыжный спорт», вып. 2, М., ФиС, 1973.

5. Нормирование тренировочной нагрузки спортсменов путем подбора ее внешних параметров в различных условиях скольжения. В сборнике трудов кафедры физического воспитания Омского политехнического института. Омск, 1974.

6. Исследование пульсовой стоимости и скорости как показателей напряженности тренировочной работы лыжников-гонщиков. В сборнике трудов кафедры физического воспитания Омского политехнического института. Омск, 1974.

Основные положения диссертационной работы доложены на следующих конференциях:

1. Итоговые научные конференции Омского государственного института физической культуры (1970, 1971, 1973 гг.).

2. Десятая научная конференция молодых ученых (ГЦОЛИФК, 1973).

3. Научно-методическая конференция кафедры лыжного спорта (ГЦОЛИФК, 1973 г.).

4. Межкафедральная, научно-методическая конференция по проблемам путей повышения работоспособности спортсменов (Омск, 1973 г.).