

**ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

---

На правах рукописи

**ВАСИЛЬЕВ Виталий Константинович**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКОЙ  
КОНЬКОБЕЖЦЕВ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЯ  
ЗА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ И  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТЬЮ  
В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ТРЕНИРОВКИ**

**(130004 – Теория и методика физического воспитания  
и спортивной тренировки)**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук**

**Москва – 1975**

Работа выполнена в лаборатории теории и методики конькобежного спорта (зав. лабораторией – кандидат педагогических наук В.А. Орлов) Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры (директор – кандидат медицинских наук, доцент С.Н. Попов).

Научный руководитель – кандидат педагогических наук  
В.А. ОРЛОВ

Официальные оппоненты – доктор медицинских наук  
Л.А. ИОФФЕ

кандидат педагогических наук  
Б.А. СТЕНИН

Ведущее учреждение – Казахский институт физической культуры.

Автореферат разослан " "..... 197 г.

Защита диссертации состоится " "..... 197 г.  
на заседании Совета Всесоюзного научно-исследовательского  
института физической культуры по адресу:  
г. Москва, ул. Казакова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета,  
кандидат педагогических наук

В.Н. Кузнецов

2356

В настоящее время управлению подготовкой спортсменов высокой квалификации уделяется большое внимание. Многие годы складывались педагогические концепции системы спортивной тренировки ( В.М. Дьячков, 1959; В. Зациорский, 1961; Л.П. Матвеев, 1965; В.В. Кузнецов, 1967; Н.Г. Озолин, 1967, 1968 и др.), на основе которых разработан системно-структурный подход к управлению спортивной подготовкой (В.В. Кузнецов, А.А. Новиков, 1975). Авторы представляют систему управления в виде четырех подсистем: а) разработка модельных характеристик состояния, необходимого для достижения запланированного спортивного результата, б) разработка программ и содержания тренировочного процесса, в) разработка контроля за текущим состоянием и выполнением тренировочных программ, г) обеспечение, на этой основе необходимой коррекции в намеченной программе.

В теории и практике конькобежного спорта выявлены отдельные звенья этой системы. Так, например, определены ведущие факторы, обеспечивающие работоспособность конькобежцев (Г.М. Панов, 1969; В.С. Иванов, 1970). Изучен характер воздействия тренировочных нагрузок (В.А. Орлов, 1968; Н.И. Волков, Б.А. Стенин, 1970) и разработаны контрольные упражнения для оценки тренированности конькобежцев (Б.А. Стенин, 1973). Проводятся исследования по технике бега на коньках (М.П. Соколов, 1967; Р. Грач, 1970; А.М. Докторевич, 1975 и др.). Однако оценка уровня подготовленности спортсменов осуществляется, в основном, в подготовительном периоде обширной программой контрольных упражнений (К.К. Кудрявцев, М.П. Соколов, 1951, 1952, 1958; К.К. Кудрявцев, 1954, 1956, 1964; Я. Мармстольт, 1970; Г.М. Панов, 1971; Б.А. Стенин, 1972, 1973).

В специальной литературе не было найдено каких-либо рекомендаций дифференцированной оценки показателей в упражнениях, на основе которых можно было бы судить об уровне подготовленности того или иного конькобежца в различные периоды тренировки.

На современном этапе тренировки спортсменов высокого класса возникает необходимость к уменьшению количества тестовых процедур, использованию более специфических упражнений в течение годичного цикла: (Н.В. Зимкин, 1965; Л.П. Матвеев, 1968; В.М. Зацюрский, 1967; М.Я. Набатникова, 1972, В.С. Иванов, 1973; В.А. Орлов, 1973 и др.).

Поэтому наибольшую информацию о готовности конькобежцев высшей квалификации возможно получить при проведении комплексных динамических наблюдений в течение года с помощью контрольных (модельных) тестов. Анализируя результаты тестирования и сравнивая их с "модельными" и нагрузками возможно подойти к объективному процессу управления подготовкой спортсменов.

Исходя из этого, цель настоящего исследования состояла в разработке нормативных требований физической работоспособности к функциональной готовности, а также определения оптимальной структуры тренировочных нагрузок на различных этапах годичного цикла тренировки для сильнейших конькобежцев-многоборцев и стайеров.

В задачи исследования входило:

1. Изучить динамику физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев в годичном цикле тренировки.

2. Определить влияние параметров объема и интенсивности тренировочных нагрузок на показатели тренированности конькобежцев.

3. Разработать тест и нормативные требования физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев высшей квалификации на различных этапах круглогодичной тренировки.

Решение поставленных задач осуществлялось следующими методами:

1. Анализ и изучение литературных источников.

2. Педагогический метод анализа объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Для этого анализировались дневники

тренировок спортсменов и отчеты тренеров по методике, разработанной В.А. Орловым, 1968.

3. Для оценки параметров физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев использовались следующие тестовые процедуры:

а) тест для оценки физической работоспособности и функциональной готовности, выполняемый на механическом велоэргометре "Монарк" с постепенно повышающейся нагрузкой до отказа. Начальный уровень мощности составлял 900 кгм/мин., а затем повышался на 225 кгм/мин. через каждые 3 минуты работы. Частота педалирования 75 об/мин. задавалась под метроном;

б) тест для оценки физической работоспособности и функциональной готовности, выполняемый также на велоэргометре "Монарк" с нагрузкой постоянной мощности 30 кгм/кг/мин. до отказа. Частота педалирования 75 об/мин. контролировалась метрономом. Работа прекращалась при падении частоты педалирования, т.е. мощности;

в) тест для оценки энергетической экономичности в беге на роликовых коньках на один километр со стандартной скоростью 20 км/час. Забор проб выдыхаемого воздуха осуществлялся в конце дистанции на отрезке 150 метров;

г) тест для оценки специальной выносливости в беге на роликовых коньках на дистанцию 2 км с максимальной скоростью. Забор выдыхаемого воздуха производился дискретно по 30 секунд;

д) тест для оценки энергетической экономичности в беге на коньках 2400 метров со стандартной скоростью (400 м за 39 сек. или 10,2 м/сек). Забор проб выдыхаемого воздуха осуществлялся на последнем круге на отрезке 200 м ;

е) одной из частных задач исследования явилось изучение физиологического обеспечения работоспособности конькобежцев при беге на дистанцию 5000 м. В связи с тем, что автономные системы для забора воздуха позволяют производить его только одновременно в течение 20–30 сек., дистанция 5 км пробегалась по отрезкам. Для этого были выбраны следующие отрезки: 200, 600, 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000 метров. Отдых между заданиями был 10–15 минут.

В период проведения тестов осуществлялось измерение потребления кислорода по Дугласу-Холдену, биохимический анализ крови\*) (после нагрузки и в течение 30 минут восстановительного периода) и пульсометрия. Регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС) производилась при помощи электрокардиографа. Пульс подсчитывался по расстоянию между зубцами R-R электрокардиограммы, записанной в первом Нэбовском отведении.

Для обработки количественных данных, а также для выявления возможных закономерностей использовались общепринятые способы обработки информации (П.Ф. Рокицкий, 1967; Е.Л. Белицкая, 1972; Н.А. Масальгин, 1974).

Исследования проводились в лабораторных и естественных условиях спортивной деятельности.

Эксперимент был проведен в два этапа. На первом этапе в трех лабораторных и в шести исследованиях в естественных условиях спортивной тренировки приняло участие 14, а на втором – 18 конькобежцев, из них: 9 мастеров спорта международного класса, 7 мастеров спорта СССР и 2 кандидата в мастера спорта. Стаж занятий конькобежным спортом этих спортсменов составлял от 3 до 10 лет, возраст – 18-23 года.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

### 1. Оценка физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев-многоборцев и стайеров

В результате проведенного исследования было обнаружено, что показатели, характеризующие физическую работоспособность, претерпевали существенные изменения от этапа к этапу (табл. 1). Так, величина общей работы за время педалирования, рассчитанная на килограмм веса спортсменов повышалась и составляла на

\*) Биохимический анализ проводился сотрудниками лаборатории спортивной медицины Цепковой Н.К. и младшим научным сотрудником лаборатории биохимии Балацким В.В.

Таблица 1.  
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЗРОБНЫХ ФУНКЦИЙ И ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ У КОНЬКОВЕЖЦЕВ ДСО ПРОФСОЮЗОВ НА РАЗЛИЧНЫХ  
ЭТАПАХ ГОДОВОГО ЦИКЛА ТРЕНИРОВКИ\*.

№ п/п	Показатели		I этап май	II этап август	III этап февраль
1.	Время работы, мин	1	19,24	18,48	22,18
		2	±0,6	±0,84	±0,63
		3	(17,1-21)	(16,05-21)	(21-22,50)
2.	Абсолютная величина работы (А), кгм	1	29007	30451,8	36500,7
		2	±1324	±1418	±1321
		3	(24531-33075)	(22446-38025)	(33075-38300)
3.	Относительная величина работы (а), кгм/кг	1	389,7	407,6	479,5
		2	±15,07	±24,09	±23,2
		3	(337-441)	(320-435)	(442-495)
4.	Вес, кг	1	71,2	74,7	76,2
		2	±1,3	±1,11	±1,16
		3	(69-80)	(70,5-79)	71,8-78)
5.	Максимальное потребление кислорода, л/мин	1	5,14	5,01	5,24
		2	±0,2	±0,18	±0,19
		3	(4,45-5,94)	(4,66-5,96)	(4,17-6,17)
6.	Максимальное потребление кислорода, мл/кг/мин	1	69,5	67,5	69,9
		2	±0,92	±1,9	±3,3
		3	(60,0-80,0)	(61,8-76,8)	(59,0-76,3)
7.	Максимальный кислородный пульс, мл/уд	1	26,8	25,3	26,5
		2	±1,16	±0,92	±0,92
		3	(21,8-30,5)	(22,5-29,8)	(24,6-31,2)
8.	O <sub>2</sub> - поглощенный %	1	3,7	3,05	3,73
		2	±0,17	±0,17	±0,12
		3	(3,22-4,50)	(2,94-4,24)	(3,17-4,60)
9.	Легочная вентиляция, л/мин	1	156,7	154,6	153,9
		2	±9,2	±6,2	±7,5
		3	(127,2-202)	(129,2-176,8)	(126-171,2)
10.	Дыхательный коэффициент	1	1,04	1,06	1,05
		2	±0,021	±0,021	±0,017
		3	(0,93-1,09)	(0,98-1,15)	(0,98-1,12)
11.	Частота сердечных сокращений, уд/мин	1	192,1	196,6	197,8
		2	±2,3	±2,2	±1,2
		3	(186-204)	(186-204)	(191-200)

Примечание: цифры в таблице означают - 1 - средняя арифметическая,  
2 - ошибка стандартной средней,  
3 - размах признака.

первом этапе – 389,7 кгм/кг, на втором – 407,6, а на третьем – 479,5 кгм/кг. Различия между этапами достоверны при  $p < 0,01$ . Прирост между 1-ым и 2-ым этапами был 4%, между 2-ым и 3-им – 15%, а между 1-ым и 3-им – 18,7%. Различия между первым и третьим этапами достоверны при  $p < 0,001$ .

Вместе с тем динамика физической работоспособности отдельных конькобежцев в течение года характеризовалась значительными индивидуальными особенностями. Так, показатели механической работы на килограмм веса в мае у спортсменов были от 337 до 441 кгм/кг, в августе – от 320 до 437 кгм/кг и в феврале – 442 до 495 кгм/кг. Прирост этих величин на различных этапах у спортсменов составил: на 2-ом – 5–26%, на третьем – 5–30%.

Величины аэробных функций (легочной вентиляции, уровня тканевого дыхания, частоты сердечных сокращений) в период достижения максимального потребления кислорода (МПК) в среднем по группе в течение года сколько-нибудь значительных изменений не претерпевали. Однако индивидуальные их значения на различных этапах изменялись существенно. Так, на первом этапе (май) у конькобежцев величины МПК составляли: 60–80,7 мл/кг/мин., на втором (август) – 66,8–76,8 и на третьем (февраль) – 59–76,3 мл/кг/мин. Характер этих изменений у отдельных спортсменов соответствовал содержанию тренировочного процесса на этапе подготовки, где спортсмены использовали упражнения преимущественно аэробной направленности.

Анализ показал, что характер физической нагрузки в велоэргометрическом тесте с постепенно повышающейся мощностью принципиально отличается от той работы, которую выполняют конькобежцы при беге на соревновательных дистанциях 5 и 10 км. В связи с этим была предпринята попытка разработать тест на велоэргометре с постоянной мощностью, моделирующий условия бега на длинные дистанции. Для этого были выбраны следующие характеристики: темп педалирования – 75 об/мин., сила давления на педаль – 40–50 кг (4 и 5 ступени нагрузки на велоэргометре "Монарк" – 1800–2250 кгм/мин.), импульс силы, прикладываемый к педали – 14–17,5 кг/сек. Эти параметры весьма близки к аналогичным показателям при беге на

дистанцию 5000 м (А.М. Докторович, П.В. Мелихов, В.В. Ермаков, В.С. Приставкин, 1972).

В пробных испытаниях в тесте с постоянной мощностью (30 кгм/кг/мин.) продолжительность работы спортсменов составила 5,5–7,5 минут. Измерение реакции физиологических систем на данную нагрузку показало, что их мощность близка к МПК, а характер изменений функций организма в процессе работы аналогичен реакции при беге на коньках и роликах.

Кроме этого было установлено, что велоэргометрический тест постоянной мощности, моделирующий механические параметры бега на длинные дистанции, позволяет получить информацию о следующих показателях:

1. О физической работоспособности в специфической (большой) зоне мощности.
2. Об уровне аэробных функций.
3. О скорости вработывания кардио-респираторной и других систем при выполнении "модельной" нагрузки.
4. Об уровне критической мощности.
5. О способности организма к удержанию уровня аэробных функций в диапазоне 90–100% от максимального  $O_2$ - потребления, зарегистрированного в тесте.

Учитывая это, данный тест был рекомендован для оценки тренированности сборной команды страны и применялся в период с апреля 1973 по апрель 1974 гг.

## 2. Оценка специальной работоспособности конькобежцев-многоборцев и стайеров

Основным критерием оценки уровня тренированности является спортивный результат на соревновательной дистанции. Однако современная спортивная практика нуждается в разработке тестов для дифференцированной оценки различных сторон тренированности конькобежцев.

Для этого были использованы тесты в беге на роликовых коньках и на коньках на стандартной скорости, а также бег на роликовых коньках (2 км) с максимальной скоростью.

Результаты тестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОНЬКОБЕЖЦЕВ-МНОГОБОРЦЕВ И СТАЙЕРОВ  
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ГОДОВОГО ЦИКЛА ТРЕНИРОВКИ\*

Показатели	Результаты испытаний в беге на розливовых коньках				Результаты испытаний в беге на коньках				
	I этап		II этап		III этап		IV этап		достоверность различий
	июнь	август	сентябрь	октябрь	январь	апрель	март		
Скорость (м/сек., сек.)	5,42±0,1	6,88±0,4	39,24±0,3	38,72±0,1					
$\dot{V}_{O_2}$ на стандартной скорости (л/мин)	4,12±0,6	3,77±0,1	4,07±0,4	4,01±0,3					P<0,1
$\dot{V}_{O_2}$ на стандартной скорости (мл/кг/м)	0,172±0,003	0,110±0,001	0,087±0,001	0,080±0,001					P<0,01
$\dot{V}_{O_2}$ ст. скорость $\times 100\%$	79,2±2,41	74,86±1,16	75,56±2,63	73,76±1,06					P<0,001
МОД (л/мин)	101,3±3,61	108,82±4,11	103,94±1,61	134,3±2,76					
Дыхательный коэффициент	0,79±0,017	0,92±0,01	0,90±0,03	1,00±0,061					P<0,05
МПК (л/мин)	5,26±0,63	5,07±0,04	4,76±0,08	4,29±0,0017					P<0,001

\* Примечание: цифры, приведенные в таблице означают, — 1 — средняя арифметическая, 2 — ошибка стандартной средней.

$\dot{V}_{O_2}$  станд. — потребление кислорода при беге на коньках и розливовых коньках на стандартной скорости.

$\dot{V}_{O_2}$  макс. — максимальное потребление кислорода (МПК).

Величины, характеризующие специфическую функциональную готовность конькобежцев, имели тенденцию к снижению от этапа к этапу. Например, уровень  $O_2$  – потребления в беге на роликовых коньках (тест "в") в начале подготовительного периода (июнь) составил 0,172 мл/кг/м, а в конце (август) – 0,110 мл/кг/м. В беге на коньках на стандартной скорости (тест "д") в январе была обнаружена величина расхода энергии на метр пути – 0,087 мл/кг/м, а в марте наблюдалось достоверное ( $p < 0,01$ ) снижение этого показателя в группе до 0,080 мл/кг/м. Наряду с этим изменялось соотношение величины  $O_2$  – потребления в тесте и максимальных аэробных возможностей спортсменов ( $p < 0,001$ ).

При беге на роликовых коньках на дистанцию 2 км с максимальной скоростью спортсмены затратили от 4 мин. 35 сек. до 5 мин. 13 сек. Работа такого характера принадлежит к пограничной зоне субмаксимальной и большой мощности (В.С. Фарфель, 1960). Выполнение данного теста у спортсменов сопровождалось незначительной мобилизацией аэробных функций – 75–80% от МПК. Динамика их при выполнении данной нагрузки представлена на примере одного спортсмена (рис. 1). Из рисунка видно, что вработывание систем организма было замедленным. Максимальные величины легочной вентиляции, потребления кислорода были отмечены на 4-ой минуте работы, а частоты сердечных сокращений на финише. Мобилизация анаэробных функций в данном тесте по показателям рН также была незначительной (7.19–7.22).

Результаты тестирования специальной работоспособности в модельном беге на коньках на дистанцию 5000 м представлены на рис. 2.

В модельном беге спортсмен показал результат 8 мин. 09,6 сек., что хуже личного рекорда на 10,4 секунды. В конце дистанции потребление кислорода достигло 3.99 л/мин. В течение первых трех минут работы, т.е. на отрезке в 2000 м, потребление  $O_2$  находилось в пределах 2,5–3 л/мин. Лишь к четвертому километру оно достигло 3.6 л/мин., т.е. 90% от максимального в тесте. Таким образом, период удержания аэроб-

ПОКАЗАТЕЛИ РЕАКЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В БЕГЕ НА РОЛИКОВЫХ КОНЬКАХ  
У СПОРТСМЕНА КОНДАКОВА И.

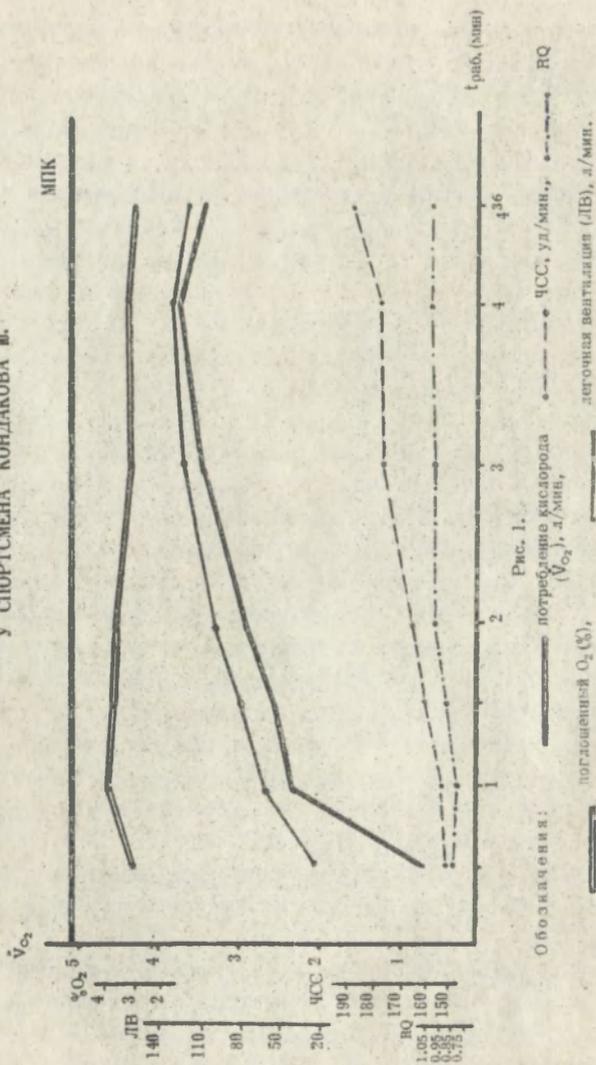


Рис. 1.

Обозначения: — потребление кислорода (V<sub>O<sub>2</sub></sub>), л./мин., - · - · легочная вентиляция (ЛВ), л./мин., - - - ЧСС, уд./мин., — поглощенная O<sub>2</sub> (%).

РЕАКЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В БЕГЕ НА КОНЬКАХ НА 5000 М  
У СПОРТСМЕНА МАЛЫШЕВА В.

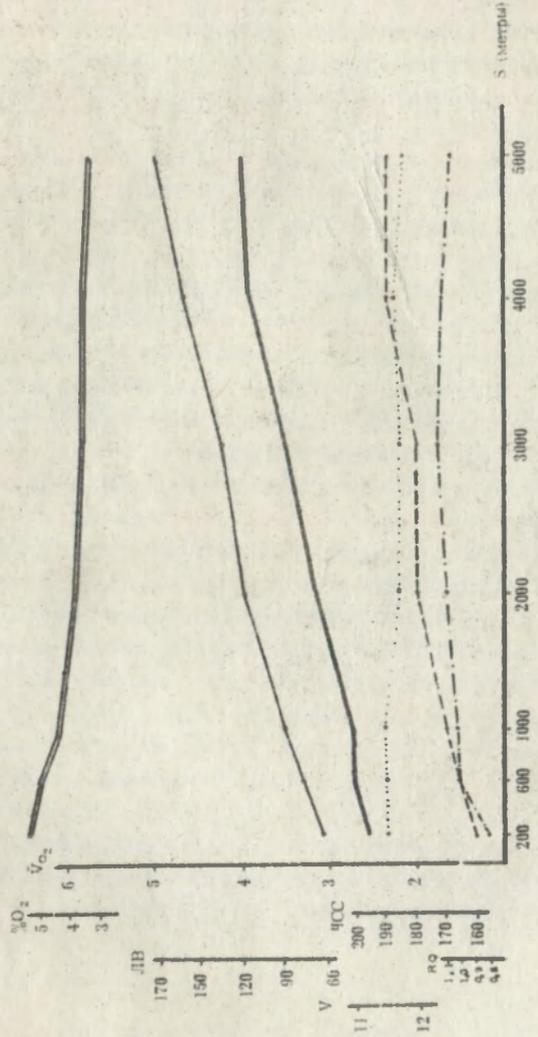


Рис. 2.

Обозначения те же, что и на рис. 1, точечная линия — скорость (м/сек).

ных функций в зоне 90–100% от максимума составил около 2-х минут.

Необходимо отметить, что динамика аэробных функций в данном тесте была аналогична динамике, зарегистрированной у спортсмена при выполнении модельного теста на велоэргометре.

Исследование тренированности конькобежцев на первом этапе эксперимента с помощью шести тестов обнаружило положительную динамику величин физической работоспособности и функциональной готовности, а также показателей специальной работоспособности конькобежцев. Характер изменения их в годичном цикле зависел, по-видимому, с одной стороны, от выполненного объема нагрузок и интенсивности тренировочного процесса (было отмечено возрастание объема более интенсивных зон мощности IV – VI-ой). С другой стороны, от увеличения средств подготовки специальной направленности, что обеспечивало повышенную адаптацию конькобежцев к условиям специфической деятельности.

Анализ тестов, использованных для оценки тренированности и управления подготовленностью конькобежцев, позволяет заключить, что наибольшей ценностью обладает тест на велоэргометре, моделирующий нагрузки бега на длинные дистанции.

Это подтверждается и известными работами, ранее проведенными в других видах спорта. Авторы (В.М. Зациорский, 1967; Н.И. Волков, 1967; В.В. Звездин, 1969; М.Я. Набатникова, 1972; А.А. Коробова, Е.Н. Ащеулова, Г.Г. Яхнович, 1972; В.В. Матов, И.Д. Суркина, 1973; В. Ekblom, 1965, и др.) установили, что на уровне высшего спортивного мастерства необходимо применять нагрузки, вызывающие реакцию систем организма, близкую к основному виду соревнований.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЭТАПЕ ОСНОВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

### 1. Специальная работоспособность и специфическая функциональная готовность конькобежцев и стайеров

Модельный тест был проведен с участием сборной команды страны в сезоне 1973–1974 гг. на трех этапах (июнь, сентябрь, ноябрь).

Результаты тестирования 14 конькобежцев – многоборцев представлены в таблице 3.

Из таблицы видно, что показатели физической работоспособности имеют прирост от этапа к этапу. Наибольшие их изменения наблюдались от второго этапа тестирования (сентябрь) к третьему (ноябрь). Так, время работы в тесте (средние значения) увеличилось с 7,3 минут до 8,5 минуты, а время удержания 90–100% уровня максимального\*)  $O_2$ –потребления с 4,2 на первом этапе до 6 минут на третьем. Однако индивидуальные величины измеренных параметров имели широкий диапазон – от 4,5–9 минут в июне до 5–13 минут в ноябре. При этом величины аэробных функций (в среднем по группе) существенных изменений не претерпевали. Улучшение физической работоспособности происходило за счет экономизации физиологических функций на первых минутах работы и лучшей их взаиморегуляции. Это выразалось в уменьшении потребления кислорода в начале работы, снижении частоты сердечных сокращений в процессе педалирования на велоэргометре и повышении величины кислородного пульса. При этом величины дыхательного коэффициента были близки к единице.

---

\*) Здесь и в дальнейшем изложении результатов исследования подразумевается не максимальное потребление кислорода (МПК), а максимальный уровень  $O_2$ –потребления, зарегистрированный в тесте.

Таблица 3.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ  
 КОНЬКОБЕЖЦЕВ-МНОГОБОРЦЕВ И СТАЙЕРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ГОДОВОГО  
 ЦИКЛА ТРЕНИРОВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТА  
 СПЕЦИФИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ.

№ п/п	Показатели		I этап июнь n-14	II этап сентябрь n-14	III этап ноябрь n-14
1.	Абсолютная величина (А) работы, кгм	1	14027	15905	18640,3
		2	$\pm 813,7$	$\pm 1181,3$	$\pm 1373,06$
		3	(10125-20250)	(10125-24300)	(12375-26344)
2.	Время работы, мин	1	6,03	7,3	8,5
		2	$\pm 0,35$	$\pm 0,58$	$\pm 0,67$
		3	(4,5-9)	(3-12)	(5-13)
3.	Время удержания 80-100 % уровня O <sub>2</sub> потребления, мин	1	4,2	4,51	6
		2	$\pm 0,34$	$\pm 0,46$	$\pm 0,5$
		3	(2,5-7,5)	(1-8)	(4-9)
4.	V <sub>O<sub>2</sub></sub> max в тесте, л/мин	1	5,02	5,18	5,16
		2	$\pm 0,100$	$\pm 0,09$	$\pm 0,07$
		3	(4,6-6,02)	(4,57-5,9)	(4,86-5,67)
5.	V <sub>max</sub> в тесте мл/кг/мин	1	66,9	68,3	68,7
		2	$\pm 0,92$	$\pm 0,94$	$\pm 0,93$
		3	(63-74,5)	(61,2-74,2)	(61,7-73,7)
6.	МОД л/мин	1	142	151,3	137
		2	$\pm 1,82$	$\pm 1,41$	$\pm 1,93$
		3	(109-190)	(114-192)	(106-193)
7.	O <sub>2</sub> -поглощенный %	1	3,87	3,83	4,3
		2	$\pm 0,04$	$\pm 0,026$	$\pm 0,012$
		3	(3,17-4,98)	(3,23-4,44)	(3,23-5,23)
8.	ЧСС, уд/мин	1	188	192	184
		2	$\pm 0,72$	$\pm 0,63$	$\pm 0,85$
		3	(174-204)	(180-204)	(168-204)
9.	Дыхательный коэффициент	1	1,03	1,06	0,98
		2	$\pm 0,004$	$\pm 0,003$	$\pm 0,002$
		3	(0,93-1,16)	(1,0-1,15)	(0,81-1,06)
10.	O <sub>2</sub> -пульс, мл/уд	1	26,7	27,0	28,1
		2	$\pm 0,196$	$\pm 0,199$	$\pm 0,17$
		3	(23,3-33,3)	(23,3-32,8)	(25,0-32,2)
11.	Вес, кг	1	75,3	75,9	75,6
		2	$\pm 0,273$	$\pm 0,326$	$\pm 0,34$
		3	(70,0-80,9)	(70,0-82,7)	(70,0-83,9)

Примечание: цифры в таблице означают - 1 - средняя арифметическая,

2 - ошибка стандартной средней,

3 - размах признака.

n - число наблюдений.

Известно, что с ростом тренированности и, в особенности, в период подготовки на льду, улучшается локальная мышечная выносливость (В.А. Орлов, 1969; В.С. Иванов, 1970; Г.М. Панов, 1971; В. Exblom, J. Hermansen, B. Saltin, 1967 и др.). При тестировании на велоэргометре это проявлялось, в первую очередь, в увеличении времени педалирования и, как следствие этого, значительном повышении объема выполненной работы.

Корреляционный анализ результатов тестирования на третьем этапе (ноябрь) обнаружил взаимосвязь показателей физической работоспособности ( время работы – раб. и время удержания – уд.) и результатов в беге на коньках. Коэффициенты составили: на дистанции 3 км  $r_{\text{раб.}} = -0,605$  и  $r_{\text{уд.}} = -0,602$ , на дистанции 5 км  $r_{\text{раб.}} = -0,624$  и  $r_{\text{уд.}} = -0,507$  и в сумме многоборья  $r_{\text{раб.}} = -0,707$  и  $r_{\text{уд.}} = -0,758$ . Достоверно при  $r > r_{05}$ , если  $r_{05} = -0,456$ .

Результаты в беге на дистанциях 500 и 1500 м достоверной связи с показателями велоэргометрического тестирования не обнаружили.

Анализ индивидуальных и среднегрупповых изменений работоспособности и функциональной готовности конькобежцев на этапах тренировки помогал выявлять отдельные недостатки в тренированности спортсменов. Внесение на этой основе корректив в программу тренировки позволяло повысить управление подготовленностью спортсменов и вывести большинство из них на высокий уровень физической работоспособности и функциональной готовности к этапу ответственных соревнований.

## 2. Анализ взаимосвязи параметров тренировочных нагрузок и показателей тренированности конькобежцев

Сравнительный анализ тренировочных нагрузок в двух сезонах (1972–1973 и 1973–1974 гг.) и велоэргометрические тестирования на трех этапах годового цикла показали изменение физической работоспособности и функциональной готовности в зависимости от характера используемых средств подготовки.

Наибольший прирост был обнаружен на третьем этапе тестирования. Этот факт объясняется спецификой содержания тренировочного процесса на данном этапе (сентябрь—ноябрь): наибольший удельный вес имели упражнения, воздействующие на локальную мышечную выносливость повышенной интенсивности. В общем годовом объеме тренировочных нагрузок в сезоне 1973—1974 гг. существенного прироста не наблюдалось. В сравнении с сезоном 1972—1973 гг. было установлено изменение структурного состава в годичном цикле (табл. 4). Это выразалось в приросте объема упражнений IV, V и VI зон относительной мощности.

Корреляционный анализ данных о физической работоспособности и функциональном состоянии конькобежцев и величин объема тренировочных нагрузок различных зон мощности позволил выявить ряд характерных закономерностей. Наиболее существенная корреляционная связь показателей физической работоспособности была установлена с нагрузками I, III и VI зон мощности. Коэффициенты составили: со временем работы  $r_1 = 0,806$ ,  $r_3 = 0,672$ ,  $r_6 = 0,486$ , со временем удержания  $r_1 = 0,762$ ,  $r_3 = 0,683$ ,  $r_6 = 0,592$ .

Для установления характера взаимосвязей между результатами в беге на коньках и нагрузками различных зон мощности была осуществлена аналогичная обработка материала.

Анализ показал достоверную связь результатов в беге на коньках на всех дистанциях многоборья и объемом нагрузок I и II зон мощности. Это, очевидно, связано с тем, что становление и совершенствование техники бега на коньках происходит при выполнении упражнений на небольшой скорости, т.е. при интенсивности, относящейся к этим зонам.

Величины коэффициентов корреляции результатов в беге на 10 км с объемом нагрузок I, IV, V и VII зон составили:

$r_1 = -0,644$ ;  $r_4 = 0,467$ ;  $r_5 = 0,426$ ;  $r_7 = -0,467$ . С результатами на дистанции 5 км была обнаружена корреляция объема нагрузок I-ой зоны ( $r = 0,590$ ), III-ей ( $r = 0,528$ ) и VI-ой ( $r = 0,369$ ). Достоверно при  $p > 0,05$ , если  $r_{05} = -0,456$ .

Таблица А.

ДИНАМИКА ОБЪЕМА ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК РАЗЛИЧНЫХ ЗОН МОЩНОСТИ У СИЛЬНЕЙШИХ СОВЕТСКИХ  
КОНЬКОБЕЖЕВ В СЕЗОНЕ 1972-1973 И 1973-1974 ГОДОВ

Фамилия И. Зоны мощности	Кондаков Ю.		Иванов В.		Владимиров А.		Ворзенько В.		Барабан В.		Куликов А.	
	1972-1973	1973-1974	1972-1973	1973-1974	1972-1973	1973-1974	1972-1973	1973-1974	1972-1973	1973-1974	1972-1973	1973-1974
1	15	34	29	36	6	30,7	43	36	24	33,3	32,1	32,9
	151,8	90,3	222	169,6	253,8	139	295	98	236,6	134	204	95
2	73	191	89	113	75	75	74	120,3	70,3	84	65	66,5
	77	209	101	141	98	182,5	45	158,8	88	200	106	155,6
3	42,7	21	30	32	25	36	20	42	31	32	25	30,9
	23	39	48	41	26	25	9,4	36	52	25,1	27	2
4	15	7	7,2	13,3	10,6	17	8	7	9,5	13	11	3,5
	5,8	12,6	3,1	18,2	11,4	10	1	4,3	21,5	4,7	6	4,4
5	6,4	6,6	1,6	8	4,7	8	2	3	3,5	5,4	4	4,8
	0,9	4,4	2,6	2,3	0,5	6	1,5	5,6	15	3,8	0,7	4
6	1,7	3,1	1,4	4,6	1,5	3	1,5	2,1	17	3,3	1,5	9,7
	0,5	0,5	0,8	1,5	-	1,7	-	0,4	0,2	0,1	-	0,3
7	0,8	1,3	0,4	2	0,5	1,7	0,1	1,7	0,8	1,9	0,5	1,3
	-	0,7	-	-	-	0,2	-	-	-	0,4	-	0,5
8	-	0,4	-	0,7	-	0,2	-	0,2	-	0,4	-	0,2
Всего (часов)	460,7	550,8	536,1	583,2	514	526	489,5	515,4	568,9	541,4	470,7	494,6

Примечание: В первой строке — упражнения СФП (часов),  
во второй строке — упражнения ОФП (часов)

Из анализа следует, что корреляция результатов соревнований в большей степени проявляется именно с выполненным объемом нагрузок в тех зонах мощности, к которым относятся дистанции. Учитывая специфический характер воздействия нагрузок, необходимо повышать объем упражнений этих зон мощности.

### Этапный уровень готовности конькобежцев-многоборцев и стайеров

(обсуждение результатов исследования и рекомендации)

Современный уровень спортивной тренировки требует не только определения уровня тренированности конькобежцев на различных этапах круглогодичной подготовки, но и установления оптимального диапазона показателей готовности (в частности физической работоспособности и функциональной готовности) для каждого этапа. Вместе с тем все чаще высказывается мнение, что дальнейший прогресс спортивных результатов в большей степени будет зависеть от совершенствования системы управления подготовкой спортсменов (Л.П. Матвеев, 1965; А.Г. Озолин, 1970; Н.В. Зимкин, 1972; В.А. Орлов, 1973; K. Maidorn, H. Mellergowiga, 1962 и др.). К числу основных элементов, имеющих первостепенное значение в этой системе, относятся: контроль за динамикой тренированности и нормативные требования к ней на этапах подготовки, требования по параметрам тренировочных нагрузок.

Результаты исследования позволили установить нормативы физической работоспособности и функциональной готовности, специальной работоспособности для конькобежцев-многоборцев и стайеров на различных (четырёх) этапах круглогодичной подготовки и предложить оптимальный вариант структуры тренировочных нагрузок.

## Физическая работоспособность и функциональная готовность на различных этапах круглогодичной тренировки

Данные велоэргометрического тестирования, полученные в начале (июнь) и в конце (ноябрь) полготовительного периода, показывают, что в процессе тренировки происходит совершенствование деятельности физиологических функций организма, ответственных за физическую работоспособность. В связи с этим обнаружено ее повышение, которое выразилось в увеличении времени работы на велоэргометре со стандартной нагрузкой. Это необходимо учитывать при разработке нормативов на этапы тренировки.

В исследовании прирост показателей физической работоспособности (время работы в тесте и время удержания 90–100% уровня потребления кислорода) на различных этапах составлял от 10 до 30%.

Наряду с этим величины максимальных аэробных функций, проявляемые в тесте, не повышались. Была обнаружена их экономизация за счет снижения энерготрат на первых минутах работы и повышения скорости вработывания.

Известно, что с повышением тренированности спортсменов они могут выполнять нагрузку более длительное время (В.С. Фарфель, 1960; Н.И. Волков, 1970; Р.О. Astrand, 1968; В. Ехблом, 1965) и их работоспособность лимитируется двумя факторами – скоростью вработывания функций организма и периодом удержания высокого (90–100%) уровня их функционирования. В лабораторных условиях период вработывания длится 2–3 мин. (Ю.И. Данько, 1972; В.М. Волков, А.В. Ромашов, 1972; G. Liliestrend, N. Stenstrem, 1970).

Аналогичные данные были получены в настоящем исследовании. Период вработывания от этапа к этапу сокращался с 3–4 мин. (июнь) до 1,5–2 мин. (ноябрь), а период удержания уровня функций увеличивается с 5–7 мин. (июнь) до 8–9 мин. (ноябрь).

Таким образом, экспериментальные исследования динамики физической работоспособности и функциональной готовности

конькобежцев высокой спортивной квалификации позволили разработать нормативные требования для 4-х этапов круглогодичной тренировки. Данные показатели сведены в таблице 5 и отражают последовательность развития отдельных компонентов в годичном цикле.

Таблица 5.

Нормативные требования физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев в тесте специфической мощности на различных этапах круглогодичной тренировки

Показатели	Э т а п ы			
	I (июнь)	II (сентябрь)	III (ноябрь)	IV (февраль)
1. Время работы (мин.)	7,5-8	9-10	11-11,5	12-12,5
2. Максимальное потребление кислорода в тесте (мл/кг/мин)	62-68	70-74	70-74	67-72
3. Время удержания 90-100% уровня O <sub>2</sub> -потребления (мин)	4-5	5-6	7-8	8-10
4. Максимальная легочная вентиляция в тесте (л/мин.)	150-160	145-155	140-150	130-140
5. Частота сердечных сокращений в конце работы (уд/мин.)	200-205	200-205	195-200	185-190
6. Дыхательный коэффициент в конце работы	1,02-1,07	1,00-1,03	0,95-1,02	0,9-1,0
7. Максимальный O <sub>2</sub> -пульс в тесте (мл/уд.).	26,5-26,8	27,8-28,0	29,0-29,7	30,0-30,5
8. % утилизации O <sub>2</sub> в конце работы	3,6	3,7	3,87	4,2

## Специальная работоспособность конькобежцев на различных этапах годового цикла тренировки

Адаптация организма спортсменов к упражнениям специфического характера проявлялась в снижении величины аэробного обмена на метр пути, а также в уменьшении процентного отношения минутного уровня потребления кислорода в тесте со стандартной скоростью к максимальному потреблению  $O_2$  (Н.И. Волков, 1970; В.С. Иванов, 1976, 1971; I) В. Exblom, J. Hermansen, B. Saltin, 1965).

В качестве основных критериев оценки специальной готовности конькобежцев высшей квалификации были выбраны эти показатели.

Результаты анализа показали, что у ведущих конькобежцев эти величины от этапа к этапу снижаются. Для контроля можно рекомендовать бег на роликовых коньках (летом) со стандартной скоростью 26 км/час и бег на коньках (в зимний период) со стандартной скоростью 10,2 м/сек, что в пересчете на круг (400 м) составляет 39 секунд.

Величины, полученные в исследовании и рекомендуемые для контроля специальной работоспособности конькобежцев-многоборцев и стайеров, сведены в таблице 6.

Таблица 6.  
Нормативные требования специальной готовности  
конькобежцев-многоборцев и стайеров на различные этапы  
круглогодичной тренировки

Этапы, тесты	Оценка	Показатели	
		$V O_2 \text{ стандарт.} \times 100$ $V O_{2\text{макс.}} (\%)$	потребление $O_2$ (мл/кг/м)
1	2	3	4
июнь-июль	хорошо	70-75	0,130-0,140
	удовлетворительно	75-80	0,140-0,150

1	2	3	4
роликовые коньки, ско- рость 20 км/час	плохо	80 и более	0,150 и более
август- сентябрь	хорошо удовлетворительно	67-72 72-77	0,100-0,110 0,110-0,120
роликовые коньки, скорость 20 км/час	плохо	77 и больше	0,120 и больше
январь бег на коньках, скорость 10,2 м/сек	хорошо удовлетворит. плохо	75-80 80-85 85 и больше	0,085-0,190 0,090-0,195 0,095 и больше
март бег на коньках, скорость 10,2 м/сек	хорошо удовлетворит. плохо	70-75 75-80 80 и больше	0,075-0,085 0,085-0,090 0,090 и больше

### Особенности построения тренировочных нагрузок конькобежцев

Анализ двух годовых циклов тренировки 14 конькобежцев показал, что в сезоне 1973-1974 гг. структурный состав тренировочных нагрузок имел существенное отличие от предыдущего года. Так, наблюдался прирост объема более интенсивных зон мощности (IV, V, VI) в то время, как общий годовой объем почти не менялся (прирост составил 8-10%). Наряду с этим было установлено, что объем средств специальной направленности во всех зонах мощности увеличился с 32% в 1972-1973 гг. до 44% в 1973-1974 гг. от общего годового объема нагрузки. Все это в определенной мере оказало влияние на прогресс спортивных результатов конькобежцев.

Учитывая результаты исследования и современное направление в методике тренировки конькобежцев, структурный состав недельных циклов на различных этапах может быть представлен следующими величинами (табл.7).

Таблица 7  
Распределение упражнений различных зон мощности в недельном цикле в зависимости от этапа подготовки (в часах)

Объем нагрузки, час, Зоны мощности	Э т а п ы			
	май—июнь	июль—август	сентябрь—ноябрь	декабрь—февраль
I	1-2 (0,6)	2,5-2,8 (1)	—	1-2 (1)
II	7-8 (1,2)	10-12 (5)	10-12 (8)	5-7 (6)
III	1-2	1,5-2 (1)	2,5-3 (2)	2-3 (2,5)
IV	1	1-1,2 (0,5)	2-2,5 (2)	1-1,2 (1)
V	—	0,5 (0,3)	1-2 (1)	1 (1)
VI	—	0,5 (0,2)	1 (0,5)	0,6 (0,6)
VII	—	—	0,5 (0,5)	0,6 (0,6)
VIII	—	—	0,1 (0,01)	0,2 (0,2)
Всего за неделю (часов)	10-13 (1,8)	16-18 (8)	17-19 (14)	11,5-13 (10,9)

Примечание: в скобках — в том числе средств специальной направленности.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ литературных источников показал, что в конькобежном спорте до настоящего времени нет научно обоснованной системы тестов для объективной количественной оценки различных сторон тренированности конькобежцев. Дифференцированная оценка различных физических качеств (силы, быстроты, выносливости), проводимая с помощью разнообразных спортивных упражнений, не удовлетворяет требования сегодняшнего дня.

2. Проведенные исследования выявили информативность велоэргометрического теста, моделирующего бег на длинные дистанции, для оценки физической работоспособности и функциональной готовности конькобежцев высокого класса.

3. При выполнении большеобъемной специализированной тренировки показатели физической работоспособности по данным велоэргометрического тестирования с постоянной мощностью у большинства конькобежцев от начала подготовительного периода до основных стартов возрастают в среднем на 15–30%. Величины аэробных функций существенных изменений не претерпевают. Увеличение времени их функционирования на уровне 90–100% от максимума составляет от 10 до 20%.

4. Физическая работоспособность и функциональная готовность достигли максимального уровня на предсоревновательном этапе и характеризуются следующими величинами:

- а) предельное время работы в тесте – 11–13 мин.;
- б) максимальный уровень аэробных функций равен 65–73,7 мл/кг/мин.;
- в) период удержания аэробной производительности в диапазоне 90–100% от максимальной в тесте – 7–9 мин.;
- г) скорость вработывания аэробных функций составляла 1,5–2 мин.

5. Результаты в беге на коньках на дистанции 3, 5 км и в сумме многоборья имеют тесную корреляционную связь с показателями физической работоспособности (время работы в тесте и время удержания 90–100% уровня  $O_2$ -потребления).

Коэффициенты составили: время работы -  $\rho_3 = -0,605$ ;  
 $\rho_5 = -0,624$ ;  $\rho_{\text{мн}} = -0,707$ . Время удержания -  $\rho_3 = -0,602$ ;  
 $\rho_5 = -0,507$ ;  $\rho_{\text{мн}} = -0,758$ .

6. Низкий уровень адаптации кардио-респираторной системы конькобежцев к работе специфического характера и высокие показатели расхода энергии при беге на стандартных скоростях являются факторами, лимитирующими результативность конькобежцев данной группы в беге на длинные дистанции.

7. Динамика и структура тренировочных нагрузок в годичном цикле сильнейших конькобежцев-многоборцев характеризовалась следующими особенностями. Недельные объемы нагрузок возрастали постепенно от начала подготовительного периода (10-12 час.) к концу его (до 16-18 час.) с последующим снижением на основном этапе до 10-11 часов. Интенсивность тренировочных нагрузок (количество упражнений V-VIII зон относительной мощности) также постепенно возрастала и достигала максимальных значений в ноябре-декабре (69,6% от общей нагрузки). Доля нагрузок специальной физической направленности возрастала от начала подготовительного периода (15-25%) к соревновательному (до 80-90%).

8. Показатели физической работоспособности конькобежцев (время работы в тесте и время удержания 90-100% уровня  $O_2^-$  потребления), определяемые с помощью велоэргометрического тестирования, обнаружили существенную корреляцию с объемом тренировочных нагрузок различных зон мощности. С показателями времени работы в тесте коэффициенты составили:

$\rho_1 = 0,806$ ;  $\rho_3 = 0,672$ . С показателями времени удержания:  
 $\rho_1 = 0,762$ ;  $\rho_3 = 0,683$ ;  $\rho_6 = 0,592$ ;  $\rho_7 = 0,438$ ;  $\rho_8 = 0,416$ .

9. Корреляционный анализ показал существенную взаимосвязь спортивных результатов на 5, 10 км и в сумме многоборья и нагрузок различных зон мощности. Коэффициенты составили: на 5 км -  $\rho_1 = -0,590$ ;  $\rho_3 = -0,528$ ;  $\rho_6 = -0,369$ , на 10 км -  $\rho_1 = -0,644$ ;  $\rho_3 = -0,404$ ;  $\rho_4 = -0,467$ ;  $\rho_5 = -0,426$ ;  $\rho_7 = -0,467$ , сумма многоборья -  $\rho_1 = -0,750$ ;  $\rho_3 = -0,627$ ;  $\rho_6 = -0,474$ ;  $\rho_7 = -0,447$ .

10. Результаты корреляционного анализа позволяют заключить, что дальнейшее совершенствование тренировки конькобежцев может идти по пути увеличения объема упражнений IV, V, VI зон мощности и некоторого сокращения объема упражнений I и II зон.

11. Проведенное исследование позволило разработать нормативные требования физической работоспособности и функциональной готовности (табл. 5), а также специальной готовности (табл. 6) конькобежцев высокого класса для различных этапов годового цикла.

Публикации по теме диссертации:

1. Анализ развития анаэробной и аэробной подготовки конькобежцев (сообщение первое). "Материалы научно-методической конференции Вузов по физической культуре и спорту". Красноярск, 1970 (с соавтором Е.А. Серебровой).

2. О планировании объема и интенсивности тренировочных нагрузок в подготовительном периоде конькобежцев в условиях г. Красноярска. "Материалы II научно-методической конференции по вопросам организационно-методического и медико-биологического обоснования физического воспитания". Красноярск, 1971, (с соавтором Е.А. Серебровой).

3. Разработка энергетической системы анализа объема и интенсивности тренировочных нагрузок в циклических видах спорта. "Тезисы итоговой конференции ВНИИФК". М., 1973. (в соавторстве с В.А. Орловым, В.С. Ивановым, Т.Л. Шаровой)

4. Исследование эффективности специальной работы конькобежцев. В кн.: "Проблемы спортивной медицины". Сборник научных трудов, книга 2-ая, М., 1975 (в соавторстве с В.С. Ивановым).

Материалы диссертации доложены на:

1. Тренерских советах в 1972 и 1973 гг.
2. Семинаре тренеров Московской области, 1973 г.
3. Всероссийском семинаре тренеров по конькобежному спорту, 1974 г.