

Ч 517.177

Г-415

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

На правах рукописи

ТИМОФЕЕВ Владимир Дмитриевич

УДК 797.122

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРОСТНЫХ УПРАЖНЕНИЙ  
В ТРЕНИРОВКЕ ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ  
НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

13.00.04 – Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой  
степени кандидата педагогических наук

Киев 1989

4517.177

T-445

Работа выполнена в Ленинградском научно-исследовательском институте физической культуры.

Научный руководитель - кандидат педагогических наук,  
старший научный сотрудник Иссурин В.Б.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,  
профессор Годик М.А.;  
кандидат педагогических наук,  
доцент Стеценко Ю.Н.

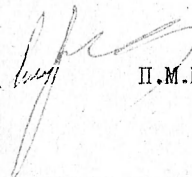
Ведущая организация - Государственный дважды орденоносный  
институт физической культуры  
им.П.Ф.Лесгафта

Защита диссертации состоится "20" апреля 1989 г.  
в 14 час. 30 мин. на заседании специализированного совета  
К 046.02.01 по присуждению ученой степени кандидата педагогичес-  
ких наук в Киевском государственном институте физической культуры  
(252650, Киев-5, ул.Физкультурная, 1).

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

Автореферат разослан "17" марта 1989 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат педагогических наук,  
доцент

  
П.М.Мироненко

БИБЛИОТЕКА  
Львовский гос.  
института физкультуры

1662/1

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Вопросы методики подготовки высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта по праву считаются одними из наиболее актуальных в современной теории и практике спорта высших достижений. Именно в этой области в последние годы были выполнены наиболее значительные работы советских и зарубежных ученых (Верхошанский Ю.В., 1985, 1987; Körner T., Schwantz P., 1985; Платонов В.Н., 1986, 1987; Schramm E., 1987). Они явились весомым фактором прогресса достижений ведущих спортсменов. В гребле на байдарках и каноэ этот прогресс в последние годы проявляется несколько менее заметно для советских спортсменов, чем для ряда их зарубежных конкурентов. По свидетельствам ряда специалистов (Чупрун А.К., 1967; Жмарев Н.В., 1974) наиболее действенный резерв повышения эффективности тренировки связан с рационализацией использования скоростных упражнений, т.е. тренировочных заданий наиболее приближенных к соревновательной деятельности. В последние годы в циклических видах спорта проведен целый ряд фундаментальных исследований, в которых эффективность скоростных упражнений оценивалась по изменениям срочного тренировочного эффекта (СТЭ) (Соломатин В.Р., 1981; Страж В.А., 1981; Волков Н.И., Кузнецов С.П., 1988; Rieu M. et al., 1988). Однако подобные сведения о тренирующем потенциале специальных упражнений в гребле на байдарках и каноэ получены не были. Справедливо полагать, что методика использования скоростных упражнений находится в стадии активной разработки и постоянно обновляется.

Гипотеза. Предполагается, что изучение структуры специальной подготовленности и СТЭ скоростных упражнений высококвалифицированных гребцов с помощью комплекса педагогических, биомеханических, физиологических и биохимических методов позволит разработать рацио-

нальную методику использования скоростных упражнений и повысить избирательность и эффективность тренировочного процесса.

Цель исследования – рационализация процесса подготовки гребцов на байдарках и каноэ на основе разработанной автором методики использования скоростных упражнений.

Задачи исследования:

- 1) исследовать структуру специальной подготовленности высококвалифицированных гребцов-байдарочников;
- 2) определить срочный тренировочный эффект скоростных упражнений гребцов и на этой основе разработать методику их использования в процессе подготовки;
- 3) определить кумулятивный тренировочный эффект подготовки высококвалифицированных гребцов-байдарочников и оценить эффективность разработанной методики.

Научная новизна представленной работы состоит в следующем: впервые изучен срочный тренировочный эффект основных скоростных упражнений гребцов на байдарках с использованием педагогических, биомеханических, энергетических критериев;

разработана и апробирована методика использования скоростных упражнений в тренировке гребцов на байдарках и каноэ; определен кумулятивный тренировочный эффект программ подготовки аэробно-силовой и скоростной направленности;

определена структура специальной подготовленности гребцов на байдарках, включая характеристики телосложения, техники, реализации скоростно-силового и энергетического потенциала.

Практическая значимость обеспечивается разработкой и внедрением:

методики использования скоростных упражнений в процессе подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ;

методики комплексной диагностики специальной подготовленности гребцов высокого класса на основе использования биомеханических, газоаналитических и биохимических методов исследования.

Методы исследования включают: педагогический эксперимент, педагогическое тестирование, многопараметрическую регистрацию движений при гребле, газоанализ выдыхаемого воздуха, определение содержания лактата в крови. С их помощью фиксировались и рассчитывались 40 показателей, основные из которых приведены в таблицах I-4. Полученные результаты подвергались математико-статистической обработке с использованием дискриминантного, корреляционного, регрессионного и факторного анализа.

Объектом исследования служила тренировочная и соревновательная деятельность высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.

Предметом изучения являлся педагогический процесс использования скоростных упражнений в тренировке.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 229 страницах и состоит из введения, пяти глав, выводов, методических рекомендаций, библиографического указателя (162 наименования на русском и 91 - на иностранных языках). В работе содержится 35 таблиц и 20 рисунков.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

##### Структура и содержание специальной подготовленности гребцов на байдарках

В результате комплексного нормативного обследования 62 байдарочников и 20 байдарочниц высокого класса определены средние арифметические значения и вариативность 35 биомеханических, биоэнергетических и морфологических характеристик специальной подготовленности. Наиболее важное значение среди них имеют мощность

гребли, КМЭ и пропульсивный КПЦ.

У байдарочников на дистанции 1000 м были зафиксированы следующие значения этих показателей: мощность гребли -  $369,9 \pm 28,3$  Вт, КМЭ -  $16,7 \pm 2,0$  %, пропульсивный КПЦ -  $61,6 \pm 5,9$  %. В то же время, у байдарочниц при прохождении дистанции 500 м они составили  $273,0 \pm 19,0$  Вт,  $15,3 \pm 2,6$  %,  $67,4 \pm 7,8$  %, соответственно.

Соревновательная деятельность высококвалифицированных гребцов характеризуется преобладанием аэробного энергообеспечения. Это справедливо как для дистанции 1000 м у мужчин, где вклад аэробных реакций в общую энергопродукцию составляет 75,7 %, так и для дистанции 500 м у женщин, где он составляет 62,9 %. Вклад алактатного и гликолитического анаэробных процессов оказывается существенно ниже: у мужчин на дистанции 1000 м он равен соответственно 11,7 % и 12,6%, у женщин на дистанции 500 м - соответственно 17,7 % и 19,4 %.

На дистанции 500 м у женщин-байдарочниц потребление кислорода, алактатный  $O_2$  долг и содержание лактата не достигают предельных величин и составляют соответственно  $48,0 \pm 9,1$  мл/кг.мин,  $3,524 \pm 0,8$  л и  $12,7 \pm 2,7$  мм/л. В то же время на дистанции 1000 м у байдарочников-мужчин величины этих показателей равны  $60,0 \pm 8,3$  мл/кг.мин,  $5,367 \pm 0,73$  л и  $14,7 \pm 3,2$  мм/л, что соответствует максимальным значениям.

Полученные результаты были подвергнуты многомерному статистическому анализу с использованием ЭВМ ЕС-1033. При дискриминантном анализе выявлено, что наиболее подготовленные гребцы-байдарочники развивают на дистанции 1000 м механическую мощность 383-422 Вт. Дискриминативными признаками специальной подготовленности являются в порядке значимости: максимальная сила на лопасти весла на старте ( $T_{st} = 6,84$ ) и на дистанции ( $T_{st} = 4,74$ ), темп движений ( $T_{st} = 2,84$ ), вес ( $T_{st} = 2,84$ ), алактатный  $O_2$  долг ( $T_{st} = 2,14$ ).

В результате факторного анализа выделено 8 факторов, их сум-

марный вклад в общую дисперсию выборки составляет 93,3 %. В наибольшей степени специальную подготовленность обуславливают факторы реализации скоростно-силовых (28,7 %) и энергетических возможностей (19,2 %) на дистанции. Их совместный вклад в общую дисперсию составляет 47,9 %. Данные факторы представляется обоснованным охарактеризовать как интегральные детерминанты специальной подготовленности.

В следующую группу следует выделить факторы: эффективность энергетических процессов (13,1 %), динамические детерминанты скорости (11,1 %), вариативность динамических характеристик (6,3 %). Их вклад в сумме составляет 30,5 % общей дисперсии выборки. Факторы этой группы характеризуют специфические особенности специальной подготовленности.

Совместный вклад в общую дисперсию выборки таких факторов как выраженность жирового компонента (4,6 %), реализационная эффективность техники (3,3 %), алактатные способности (3,0 %) не является значительным - 10,9 %. Из этого следует, что данная группа факторов выражает частные особенности структуры специальной подготовленности.

Результаты данного раздела исследования позволили получить биомеханические, биоэнергетические характеристики и выявить ведущие факторы и дискриминативные признаки специальной подготовленности, а также охарактеризовать особенности соревновательной деятельности гребцов-байдарочников.

Срочный тренировочный эффект основных упражнений, воздействующих на компоненты специальной подготовленности гребцов

Было исследовано 12 упражнений: 6 однократных и 6 интервальных. Эксперименты проводились в лабораторном гребном эргометрическом комплексе. Испытуемые - 10 квалифицированных спортсменов-бай-

дарочников, возраст -  $18,1 \pm 1,2$  года, рост -  $181,1 \pm 3,5$  см, вес -  $78,4 \pm 4,6$  кг. максимальное потребление кислорода -  $69,3 \pm 5,2$  мл/кг. мин. В процессе упражнения регистрировались непрерывно биомеханические характеристики, необходимые для расчета мощности гребли; осуществлялся забор выдыхаемого воздуха во время и после нагрузки. По данным эксперимента вычислялось 16 интегральных характеристик.

Однократные упражнения. Исследовались упражнения продолжительностью от 10 с до 360 с. В эксперименте приняло участие 7 спортсменов. Установлено, что с уменьшением длительности нагрузки мощность гребли увеличивается в 2 раза; еще более увеличивается суммарная энергетическая мощность - в 2,7 раза. Следовательно, относительно умеренное увеличение мощности гребли требует непропорционально большего увеличения энерготрат (табл. I).

Потребление кислорода достигает максимума при 4-минутной работе. Соотношение вкладов различных энергетических источников показывает, что аэробное энергообразование преобладает на дистанции как 1000 м, так и 500 м.

Максимум алактатного  $O_2$  долга фиксируется при работе длительностью 1 мин и 2 мин, однако наибольший вклад алактатного источника в суммарную энергетическую продукцию достигается при более кратковременных нагрузках. Следовательно, однократные кратковременные нагрузки (10-30 с) воздействуют на алактатные анаэробные возможности более избирательно.

Наибольшее содержание лактата фиксируется, как правило, после 4-минутной предельной нагрузки (это подтверждается также результатами обследований соревновательной деятельности). Таким образом, одна и та же нагрузка выводит организм гребца на уровень максимального потребления кислорода и максимальной продукции лактата.

С учетом вышесказанного, можно полагать, что длительность



Таблица I

Срочный тренировочный эффект однократных предельных упражнений в гребле

Продол- жительность, с.	Механи- ческая мощность, Вт	Темп, ЧСС,		Потреб- ление кисло- рода, л/мин	Алак- татный O <sub>2</sub> долг, л	Лактат крови, мм/л	Суммарная энергетичес- кая мощность		КМЭ, %	Вклад энер- гетических процессов, %		Педагоги- ческая направ- ленность
		гр/мин	уд/мин				Вт	Вт/кг		аэроб- ных	анаэ- робных	
10	424,3 ±46,9	92,7 ±8,0	139,3 ±15,2	не опре- делялось	2,696 ±0,449	5,5 ±1,2	5118,8 ±585,7	64,9 ±6,7	8,1 ±1,9	не рассчиты- вались		Скоростно- силовые способности
30	373,6 ±36,6	91,1 ±4,7	164,8 ±11,1	2,596 ±0,446	4,090 ±0,553	8,4 ±1,9	4108,3 ±335,6	52,2 ±4,7	9,1 ±0,7	32,8	67,2	
60	329,4 ±21,0	82,3 ±2,3	174,8 ±10,9	3,379 ±0,636	5,016 ±0,485	11,0 ±1,7	3001,1 ±151,8	38,1 ±3,2	10,8 ±0,7	42,2	57,8	Скоростная выносливость
120	288,0 ±55,5	80,8 ±9,9	180,9 ±13,4	4,169 ±0,394	5,203 ±0,698	13,0 ±2,0	2443,1 ±270,0	31,3 ±3,9	11,8 ±1,6	59,6	40,4	
240	224,1 ±29,6	71,1 ±6,0	186,3 ±12,0	4,740 ±0,364	4,748 ±0,868	13,8 ±3,3	2098,9 ±240,1	26,2 ±3,2	10,9 ±1,3	76,2	23,8	Специальная выносливость
360	207,7 ±22,5	70,7 ±6,0	192,5 ±6,8	4,344 ±0,246	5,010 ±0,541	12,2 ±1,6	1860,4 ±106,9	23,7 ±3,2	11,3 ±1,1	83,1	16,9	

базового отрезка для развития скоростно-силовых способностей в повторном упражнении составляет около 20 с. Так как механическая и энергетическая мощность удерживается при этом вблизи максимума; существенно выше, чем при 10-секундной работе мобилизации анаэробного резерва (примерно в 1,5 раза), активизация гликолиза остается относительно малой. Длительность базового отрезка для развития скоростной выносливости составляет около 60 с; при этом механическая и энергетическая мощность превышает соревновательную, здесь также достигается высокая мощность гликолиза. Работа продолжительностью около 120 с характеризуется самой высокой механической эффективностью энерготрат (соотношение механической мощности гребли и мощности энергопродукции). Это существенно для планирования нагрузки.

Повторные и интервальные упражнения. В таблице 2 представлены основные характеристики СТЭ изученных упражнений.

При 8-кратном прохождении 20 с с интервалом 3 мин мощность гребли увеличивается от 1-го к 5-му повторению, на котором и отмечается наибольшее значение - 428,6 Вт. Последние повторения выполняются с более высокой мощностью, чем первые. Разница составляет 30,4 Вт. При выполнении этого упражнения скорость образования анаэробного  $O_2$  долга достигает наибольших величин, концентрация лактата в крови незначительна (см. табл. 2). Наиболее избирательное воздействие создается на скоростно-силовые способности, наибольший специфический эффект достигается на 4-8 повторениях.

В период упражнения 8 по 20 с через 20 с мощность гребли достигает максимальных величин при первых двух прохождениях. В дальнейшем наблюдается постоянное понижение этого показателя к концу упражнения на 43,4-116,7 Вт. Потребление кислорода быстро увеличивается и на 4-5 повторения достигает значений 80-100 % от максимального. Алактатный  $O_2$  долг и содержание лактата также достигают

Таблица 2

Срочный тренировочный эффект основных вариантов повторных и интервальных упражнений гребцов-байдарочников с предельной мобилизацией

Тренировочная формула	Мощность гребли		Темп		ЧСС уд/мин	Потребление O <sub>2</sub>		Алактатный O <sub>2</sub> долг, л	Лактат крови, мм/л
	Вт	Вт/кг	гр/мин	% макс		л/мин	% от МПК		
1. 8x20 с, и.о. 3 мин	379,5 ±12,5	85,5	102,8 ± 9,2	95,7	152,1 ±10,4	2,372 ±0,709	49,8	3,624 ±0,307	7,8 ±1,2
2. 8x20 с, и.о. 20 с	361,1 ±24,3	79,0	96,1 ± 5,9	89,8	172,3 ± 9,7	4,759 ±0,729	86,2	4,328 ±0,432	11,9 ±3,8
3. 3x(3x20 с, и.о.0,5,1,2 мин). пауза 2-3 мин	353,6 ±17,2	89,6	84,2 ± 3,3	96,4	162,4 ±13,4	2,594 ±0,220	56,9	3,473 ±0,417	10,9 ±1,6
4. 8x1 мин, и.о. 3 мин	249,8 ±34,2	54,7	90,9 ± 8,9	85,2	не изменялась	4,039 ±0,670	73,3	2,906 ±0,729	11,0 ±0,3
5. 4x1 мин, и.о. 3,2,1 мин	320,5 ±16,2	68,8	86,8 ± 1,5	89,2	177,8 ± 5,2	4,721 ±0,738	82,8	4,186 ±0,382	15,5 ±1,6
6. 4x1 мин, и.о. 3,4,5 мин	323,0 ±19,9	81,8	81,0 ± 1,3	92,6	179,3 ±12,9	4,052 ±0,385	77,9	4,050 ±0,768	15,6 ±2,8

значительных величин (см. табл. 2). Это упражнение характеризуется комплексным эффектом; первые четыре повторения в большей степени воздействуют на скоростно-силовые способности, а последние — на скоростную выносливость.

При упражнении 3 x (3 x 20 с) с интервалами отдыха 0,5; 1; 2 мин и паузами 2; 3 мин происходит комбинирование эффектов предшествующих двух упражнений. Динамика мощности гребли характеризуется стабильностью. По сравнению с первым упражнением, в большей степени активизируется гликолиз и аэробный процесс (см. табл. 2). Таким образом, воздействие на скоростно-силовые способности оказывается более комплексным.

При выполнении 8 отрезков по 1 мин через 3 мин мощность гребли поддерживается выше среднестандартной на 500 м на протяжении 3-4 повторений, мощность последующих повторений находится на уровне среднестандартной на 1000 м или несколько превышает ее. Следовательно, для спортсменов-спринтеров оптимальная дозировка 3-4 повторения, для спортсменов-стайеров — 6-8.

При 4-х кратном прохождении по 1 мин с сокращающимися интервалами отдыха мощность гребли понижается от 1-2 к 4-му повторению. Особенностью упражнения является достижение значительных сдвигов показателей, характеризующих гликолитический и аэробный компоненты скоростной выносливости (см. табл. 2).

При упражнении 4 по 1 мин с увеличивающимися интервалами динамика мощности гребли характеризуется стабильностью. Наибольшие значения алактатного  $\dot{O}_2$  долга отмечаются после первого повторения ( $5,274 \pm 0,322$  л), в то же время наибольшая концентрация содержания лактата — по окончании упражнения ( $15,6 \pm 2,8$  мм/л). Следовательно, это упражнение в большей степени воздействует на гликолитический и алактатный компоненты скоростной выносливости.

## II

В результате опроса 19 ведущих тренеров по гребле на байдарках и каноэ установлено, что объем нагрузки в одном занятии скоростно-силовой направленности не должен превышать 8 мин гребли на отрезках, разделенных на 3 серии. В то же время в занятиях на скоростную выносливость не рекомендуется использовать нагрузку продолжительностью более 12 мин и 3 серий.

Все вышеизложенное явилось основанием для разработки основных положений методики использования скоростных упражнений, а именно:

оптимальная продолжительность базовых отрезков и мощность гребли при тренировке скоростно-силовой направленности (продолжительность отрезка 20 с, мощность гребли 89,7 % от максимально возможной) и на скоростную выносливость (продолжительность отрезка 1 мин, мощность гребли 77,6 % от максимальной);

общая продолжительность работы на скоростно-силовые способности 2-3 мин в серии, до 3 серий; при работе на скоростную выносливость 3-8 повторений в серии, до 3 серий в занятии;

соотношение работы и отдыха в тренировке скоростно-силовой направленности 1:9 обеспечивает наибольшую избирательность; уменьшение этого соотношения 1:1 повышает комплексность; в тренировке на скоростную выносливость соотношение 1:5 обеспечивает воздействие на алактатный и гликолитический, а 1:1 на аэробный и гликолитический компоненты скоростной выносливости;

педагогическими критериями эффективности выполнения скоростных упражнений являются мощность гребли в соотношении с максимальной и дистанционной, темп движений, ЧСС и суммарный объем выполненной скоростной нагрузки.

Кумулятивный тренировочный эффект различных вариантов подготовки гребцов высокого класса

С целью апробации разработанной методики использования ско-

ростных упражнений было проведено 4 педагогических эксперимента. Их основные характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика испытуемых и условий проведения педагогических экспериментов

Вид эксперимента	Опытный фактор	Испытуемые		Тесты и показатели
		программа	количество	
1. Сравнительный, последовательный	Влияние тренировки скоростной направленности в сравнении с тренировкой аэробной направленности	А	9 муж.	К-I - 500 м С-I - 500 м скорость, темп, O <sub>2</sub> потребление, алактатный O <sub>2</sub> долг, лактат, энергетическая мощность
		12 дней	6 жен. КМС-МС	
2. Сравнительный, последовательный	Влияние тренировки соревновательного периода по сравнению с тренировкой подготовительного периода	Б	10 муж.	К-I - 1000 м скорость, мощность, пропульсивный КПД, O <sub>2</sub> потребление, алактатный O <sub>2</sub> долг, лактат, энергетическая мощность
		15 дней	4 жен. КМС-МС	
3. Сравнительный, параллельный	Влияние последовательности использования тренировки аэробной и скоростной направленности в годовом цикле подготовки	А	16 муж.	Такие же как в эксперименте 2
		234 дня	МСМК-ЗМС	
4. Сравнительный, параллельный	Влияние индивидуальных особенностей спортсменов на структуру специальной подготовки	Б	9 муж.	Такие же как в эксперименте 2
		234 дня	МСМК-ЗМС	
5. Сравнительный, параллельный	Влияние индивидуальных особенностей спортсменов на структуру специальной подготовки	А	5 муж.	Такие же как в эксперименте 2
		234 дня	МСМК	
6. Сравнительный, параллельный	Влияние индивидуальных особенностей спортсменов на структуру специальной подготовки	Б	4 муж.	Такие же как в эксперименте 2
		234 дня	МСМК	
7. Сравнительный, параллельный	Влияние индивидуальных особенностей спортсменов на структуру специальной подготовки	А	3 муж.	Такие же как в эксперименте 2
		234 дня	МСМК	

Первый педагогический эксперимент. Необходимая концентрация воздействия в мезоцикле аэробной направленности достигалась использованием 93,5 % от суммарного объема, гребли со скоростью 11АНО

и ниже (I-II зоны интенсивности). В результате время прохождения дистанции 500 м и темп движений существенно не изменились ( $p < 0,05$ ). У всех испытуемых отмечалось увеличение вклада аэробных реакций в общую энергопродукцию: у байдарочников-мужчин - на 8,6 %, у байдарочниц-женщин - на 9,8 %, у каноистов - на 5,2 % ( $p < 0,05$ ). Эти изменения были обусловлены, главным образом, уменьшением продукции лактата.

Тренировочная программа мезоцикла скоростной направленности выполнялась после аэробной программы и характеризовалась преимущественным использованием упражнений с соревновательной и максимальной скоростью (III-IV зоны). Их объем составил 21,3 % от общего объема гребли. Основным итогом данной программы явилось улучшение времени прохождения дистанции 500 м: у байдарочников - на 3,5 %, у байдарочниц - на 1,5 %, у каноистов - на 2,9 % ( $p < 0,05$ ). Значительно увеличилась суммарная энергетическая мощность (на 16,8 %, 17,6 %, 6,8 % соответственно,  $p < 0,05$ ) за счет увеличения вклада анаэробных реакций. Таким образом, аэробная тренировка сопровождается увеличением экономизации функций, но не приводит к существенному росту результативности. Используемая затем тренировка скоростной направленности обеспечивает значительный прирост спортивно-технического результата за счет активизации анаэробного процесса и повышения на этой основе суммарной энергопродукции.

Второй педагогический эксперимент. Тренировка в подготовительном периоде характеризовалась преобладанием нагрузок аэробной направленности. Объем гребли во II зоне составил 41,5 % от общего объема гребли, в то время как объем скоростных нагрузок (III-IV зона) - только 19,7 %. В результате тренировки мощность гребли возросла на 4,8 %, а содержание лактата уменьшилось на 16,6 % ( $p < 0,05$ ). Увеличился вклад аэробных реакций в общую энергопродукцию (на 2,5 %),

$p < 0,05$ . При этом реализационная эффективность техники снизилась, вследствие чего время прохождения дистанции не улучшилось.

Тренировка в соревновательном периоде подготовки характеризовалась значительным повышением нагрузок скоростной направленности — до 33 % от общего объема гребли. В результате время прохождения дистанции 1000 м улучшилось на 4,8 % ( $p < 0,05$ ). В наибольшей степени это связано с увеличением пропульсивного КПД (на 19,5 %,  $p < 0,05$ ) и анаэробного компонента суммарной энергетической мощности.

Таким образом, выполняемые в соревновательном периоде скоростные нагрузки вызывают существенный прирост результативности, который обусловлен улучшением реализационной эффективности техники и увеличением мощности энергетических процессов. Аэробная тренировка подготовительного периода приводит к экономизации энергетических процессов, а возрастающая мощность гребли указывает на увеличение потенциала двигательных способностей.

Третий педагогический эксперимент. Сравнивались два варианта построения годового цикла подготовки. Программа А характеризовалась преимущественным использованием гребли во II и У зоне интенсивности в подготовительном периоде подготовки (42,1 % и 2,7 % от общего объема соответственно). В соревновательном периоде спортсмены, тренировавшиеся по этой программе, увеличивали интенсивность за счет гребли в III и У зоне интенсивности (их объем составил 18,6 % и 4,8 % от общего объема гребли).

Программа Б характеризовалась преимущественным использованием в подготовительном периоде гребли в III зоне интенсивности (14,2 % от общего объема гребли). В соревновательном периоде в этой программе в большей степени присутствовали нагрузки в IV зоне интенсивности (18,2 % от общего объема гребли).

Наибольших спортивных результатов добились байдарочники, тре-



нировавшиеся по программе А. Им было свойственно устойчивое повышение основных характеристик спортивно-технического мастерства с достижением их максимальных значений накануне основных стартов (табл. 4).

Таблица 4

Экспериментальные сдвиги показателей специальной подготовленности высококвалифицированных гребцов-байдарочников в третьем педагогическом эксперименте

Показатели	Группа А				Группа Б			
	И	П, %	К, %	р	И	П, %	К, %	р
Время прохождения, с	258,6 ± 5,5	-1,5	-5,8	<0,05	261,2 ± 7,0	-0,7	-4,3	<0,05
Механическая мощность, Вт	377,5 ± 7,6	+4,0	+7,6	<0,05	355,8 ± 34,7	+10,9	-3,3	<0,05
Пропульсивный КПД, %	60,8 ± 2,6	-5,9	+9,9	<0,05	62,0 ± 4,4	-9,7	+16,1	<0,05
Суммарная энергетическая мощность, Вт	2189,9 ± 136,2	+1,6	+16,6	<0,05	2341,3 ± 256,6	-9,4	-10,4	<0,05
Потребление кислорода, л/мин	5,143 ± 0,510	+6,0	+13,9	<0,05	5,578 ± 0,342	-4,6	-13,4	<0,05

Примечание. И - исходные значения; П - разница между исходным и промежуточным обследованием; %; К - разница между исходным и конечным обследованием, %.

Таким образом, у сильнейших байдарочников наиболее отчетливо проявилась высокая согласованность динамики интегральных биомеханических и биоэнергетических характеристик на протяжении года. При этом наибольшие их значения достигаются накануне основных соревнований.

Четвертый педагогический эксперимент. Выявлено, что трое байдарочников - призеры крупнейших международных регат - имели общую тенденцию к достижению наибольших значений интегральных характеристик специальной подготовленности в заключительном обследовании. Несмотря на это, они отличались друг от друга по величине мощности

гребли, пропульсивного КПД и содержания лактата. Так, наибольшее значение мощности гребли было зарегистрировано у Д-ва - 422,4 Вт, в то же время М-ко характеризовался наиболее высоким пропульсивным КПД - 76 %, а К-ов - наибольшим содержанием лактата - 18 мм/л.

#### ВЫВОДЫ

I. На основании исследования срочного тренировочного эффекта специальных упражнений, анализа структуры специальной подготовленности, обобщения данных литературы и передового опыта разработаны и апробированы основные положения методики использования скоростных упражнений в подготовке высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ:

оптимальная продолжительность базовых отрезков и мощность гребли при тренировке скоростно-силовой направленности (продолжительность отрезка 20 с, мощность гребли 89,7 % от максимально возможной и на скоростную выносливость (продолжительность отрезка 1 мин, мощность гребли 77,6 % от максимальной);

общая продолжительность работы на скоростно-силовые способности 2-3 мин в серии, до 3 серий; при работе на скоростную выносливость 3-8 повторений в серии, до 3 серий в занятии;

соотношение работы и отдыха в тренировке скоростно-силовой направленности 1:9 обеспечивает наибольшую избирательность; уменьшение этого соотношения 1:1 повышает комплексность; в тренировке на скоростную выносливость соотношение 1:5 обеспечивает содействие на алактатный и гликолитический, а 1:1 на аэробный и гликолитический компоненты скоростной выносливости;

педагогическими критериями эффективности выполнения скоростных упражнений являются мощность гребли в соотношении с максимальной и дистанционной, темп движений, ЧСС и суммарный объем выполненной

скоростней нагрузки.

2. В результате обобщения материалов комплексного обследования 62 гребцов-байдарочников-мужчин и 20 байдарочниц-женщин высокой квалификации с фиксацией характеристик рабочей деятельности и реакций энергетических систем организма при прохождении дистанции 1000 м у мужчин и 500 м у женщин установлены значения и вариативность важнейших показателей их специальной подготовленности, разделенных на три группы:

интегральные характеристики: дистанционная скорость, мощность гребли, варьирующая в диапазоне 341,7-398,2 Вт у мужчин, у женщин - в диапазоне 254,0-292,0 Вт, КМЭ - в диапазоне 14,7-18,7 % у мужчин, у женщин - 12,7-17,9 % и пропульсивный КПД, варьирующий у мужчин в диапазоне 55,7-67,5 %, у женщин - 59,6-75,2 %;

биомеханические характеристики специальной подготовленности, максимальная и средняя сила на лопасти весла, темп движений, амплитуда гребка и т.д.;

биоэнергетические характеристики специальной подготовленности: суммарная энергетическая мощность, потребление кислорода, алактатный  $O_2$  долг, содержание лактата в крови, соотношение аэробных и анаэробных процессов и т.д.

3. При исследовании соревновательной деятельности высококвалифицированных гребцов-байдарочников выявлен вклад различных источников в энергообеспечение на дистанции 500 м у женщин и 1000 м у мужчин:

у байдарочниц-женщин при прохождении дистанции 500 м на долю аэробного обеспечения приходится 62,9 % энергопродукции, на долю алактатного анаэробного обеспечения - 17,7 %, и на долю гликолитического анаэробного обеспечения 19,4 %. При этом потребление кислорода достигает 38,9 - 57,1 мл/кг, алактатный  $O_2$  долг - 2,724-4,324 л, содержание лактата в крови 10,4-15,0 мм/л;

**БЕЛИСТЕНА**  
Львовское о.г.г.с.  
института физкультуры

у мужчин-байдарочников при прохождении дистанции 1000 м вклад аэробного обеспечения составляет 75,7 % энергопродукции; вклад алактатного анаэробного обеспечения 11,7 %; вклад гликолитического анаэробного обеспечения 12,6 %. При этом потребление достигает 52,7-68,3 мл/кг, что соответствует уровню максимального потребления кислорода, алактатный  $O_2$  долг 4,637-6,097 л, содержание лактата в крови 11,5-17,9 мм/л.

4. Многомерный статистический анализ 40 показателей специальной подготовленности выявляет дискриминативные признаки, важнейшие факторы спортивной результативности. Наряду со средней дистанционной скоростью наиболее дискриминативными показателями являются по порядку значимости: мощность гребли, максимальная сила на лопасти весла на старте и в среднем по дистанции, темп, вес, алактатный  $O_2$  долг.

В результате факторного анализа выделено восемь факторов, их суммарный вклад в общую дисперсию выборки составляет 93,3 %. В их структуре доминирующую роль играют факторы реализации скоростно-силовых и энергетических показателей. Вклад этих двух факторов обобщает более половины организационного влияния на изменчивость признаков (47,9 %). Наряду с ними существенную роль играют факторы эффективности энергетических процессов - 13,1 % влияния, динамических детерминант скорости - 11,1 %, вариативность динамических характеристик - 6,3 %.

5. При исследовании в гидроэргометрическом комплексе шести однократных, предельных упражнений гребцов продолжительностью от 360 с до 10 с установлено, что в 2 раза (от 207,7 Вт до 424,3 Вт) увеличивается мощность гребли, в то время как суммарная энергетическая мощность возрастает в 2,7 раза (от 1860,4 Вт до 5118,8 Вт), что определяет непропорциональное увеличение расхода энергии по мере возрастания мощности гребли. Пик механической эффективности энергозатрат

приходится на упражнение продолжительностью 120 с, максимум потребления кислорода достигается в нагрузке длительностью 240 с.

По критериям механической и суммарной энергетической мощности, а также по избирательности воздействия определены базовые отрезки для повторных и интервальных упражнений, преимущественно направленных на скоростно-силовые способности (20 с) и скоростную выносливость (60 с).

6. Определен срочный тренировочный эффект трех основных вариантов специальных упражнений скоростно-силовой направленности. При прохождении 8 по 20 с с интервалами 3 мин средняя мощность гребли составляет 85,5 % от максимальной, а наибольшие ее значения фиксируются на 3-5 прохождении и остается в дальнейшем выше уровня 1-го прохождения, что определяет оптимальную дозировку нагрузки в серии. При прохождении 8 по 20 с с интервалами 20 с мощность гребли составляет 79,0 % от максимально возможной, наибольшие значения достигаются в первых двух прохождениях и снижаются к последнему повторению на 43,4-116,7 Вт; воздействие на различные энергетические системы становится более комплексным. Выполнение трех серий 3 по 20 с с интервалами внутри серии соответственно 30 с, 1 и 2 мин и паузами между сериями 2 и 3 мин позволяет сохранить мощность гребли на уровне 89,6 % от максимально возможной на протяжении всего упражнения. При этом достигается существенно большая механическая мощность.

7. Анализ срочного тренировочного эффекта упражнений на скоростную выносливость показывает, что при использовании базового отрезка продолжительностью 60 с удается поддерживать мощность гребли на уровне от 100 % до 94,5 % от дистанционной мощности на 500 м при выполнении 3-4 повторений или на уровне от 127,2 % до 99,6 % от дистанционной мощности на 1000 м при выполнении 6-8 повторений. Содержание лактата в крови достигает наибольших величин (15,6 мм/л) при

прохождении 4 по I мин с увеличивающимися интервалами (3;4;5 мин), мощность гребли удерживается на более высоком уровне (81,8 % от максимально возможной) и достигается более выраженное воздействие на алактатный компонент скоростной выносливости. При выполнении этого же задания с сокращающимися интервалами отдыха мощность гребли снижается с 341,4 Вт до 297,2 Вт и составляет в среднем 68,8 % от максимальной. Потребление кислорода возрастает до уровня 82,8 % от МПК.

8. Данные первого педагогического эксперимента показывают отличия динамики характеристик специальной подготовленности при последовательной реализации мезоциклов аэробной и скоростной направленности. Эти отличия характеризуются существенным увеличением вклада аэробных реакций в энергобаланс на дистанции 500 м (5,2-9,8 %); при относительной стабилизации времени прохождения дистанции в мезоцикле аэробной направленности; в мезоцикле скоростной направленности существенно повышается скорость прохождения дистанции 500 м (до 3,5 %) на основе увеличения суммарной энергетической мощности (на 6,8-17,6 %) за счет анаэробного компонента.

9. Данные второго педагогического эксперимента раскрывают отличия динамики характеристик специальной подготовленности при последовательной реализации этапов преимущественно аэробно-силовой (94 дня) и преимущественно скоростной направленности (68 дней). Эти различия характеризуются увеличением мощности гребли (до 4,8 %), уменьшением пропульсивного КПД (на 4,5 %) и существенным увеличением вклада аэробных реакций в энергопродукцию на дистанции 1000 м (на 2,5 %) на этапе преимущественно аэробно-силовой направленности, скорость хода лодки значительно не изменяется. На этапе преимущественно скоростной направленности значительно увеличивается скорость прохождения дистанции 1000 м (на 4,8 %) на основе увеличения пропульсивного КПД (на 19,5 %) и суммарной энергетической мощности (на 7,1 %) за

счет ее анаэробного компонента, мощность гребли незначительно снижается (на 4,5 %).

10. Сопоставительный анализ годовой динамики показателей специальной подготовленности двух групп спортсменов, различающихся по результативности, позволяет выявить существенные особенности модели поэтапных изменений, обусловленных рациональным распределением упражнений скоростной направленности в структуре годового цикла:

состояние, фиксируемое исходным обследованием, характеризует состояние относительно умеренным уровнем аэробной мощности, суммарной метаболической мощности, накоплением лактата, экономизацией энергетических процессов;

последовательное повышение на протяжении сезона интегральных характеристик рабочей деятельности: скорости - на 5,8 %, мощности гребли - на 7,6 %, пропульсивного КПД - на 9,9 %;

достижение наивысших значений существенных характеристик с выходом на максимум в период основных стартов: суммарная энергетическая мощность - 2305,9-2719,5 Вт, потребление кислорода - 4,971-6,087 л/мин, содержание лактата в крови - 14,2-19,2 мм/л.

#### РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ракло Л.Я., Земляков Д.В., Камышников А.Н., Тимофеев В.Д. Тренажерно-моделирующий комплекс для обследования и тренировки гребцов-байдарочников // Специальная подготовка спортсменов: Сб. науч. тр. - Л.: ЛНИИФК, 1985. - С.171-175.

2. Тимофеев В.Д., Земляков Д.В., Созин Ю.М. Определение специальной подготовленности и функциональных резервов у гребцов-байдарочников при помощи гидроэргометрического комплекса // Интенсификация процесса подготовки квалифицированных спортсменов: Сб. науч. тр. - Л.: ЛНИИФК, 1986. - С.137-143.

3. Иссурин В.Б., Каверин В.Ф., Тимофеев В.Д., Земляков Д.В. Основные компоненты мезоструктуры тренировочного процесса высоко-

квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ // Научные основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Таллин, 1986. - С.53-54.

4. Иссурин В.Б., Тимофеев В.Д., Земляков Д.В. Срочный тренировочный эффект основных специальных упражнений в гребле на байдарках и каноэ // Развитие специальной выносливости в циклических видах спорта: Тез. докл. науч.-практ. конф. - М., 1987. - С.92-93.

5. Иссурин В.Б., Земляков Д.В., Разумов Г.Г., Краснов Е.А., Тимофеев В.Д. Критерии механической и реализационной эффективности техники движений при гребле на байдарках и каноэ // Проблемы биомеханики спорта: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - М.: ВНИИФК, 1987. - С.71-72.

6. Земляков Д.В., Иссурин В.Б., Тимофеев В.Д., Шептикин С.А. Эргометрические и биоэнергетические характеристики однократных, интервальных и переменных упражнений гребцов-байдарочников // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности: Тез. докл. XIX Всесоюз. конф. - Волгоград, 1988. - С.146-147.

7. Иссурин В.Б., Тимофеев В.Д., Земляков Д.В. Особенности долговременной адаптации квалифицированных гребцов к тренировке аэробной и аэробно-анаэробной направленности // Там же. - С.162-167.

*В.Тимофеев*