

517-177  
209  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

На правах рукописи

САСС Анатолий Фомич  
заслуженный мастер спорта СССР

СРОЧНЫЙ ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЭФФЕКТ И КЛАССИФИКАЦИЯ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ГРЕБЦОВ

/ 13.00.04. - Теория и методика физического вос-  
питания и спортивной тренировки /

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата педагогических наук

Москва - 1976

Работа выполнена на кафедре биохимии /зав. кафедрой доцент Н.И.Волков/ и в проблемной научно-исследовательской лаборатории программирования тренировки и физиологии спортивной работоспособности /научный руководитель отделения биоэнергетики доцент Н.И.Волков/ Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры /ректор института кандидат педагогических наук доцент В.И.Маслов/.

Научные руководители:

Кандидат биологических наук, доцент Н.И.Волков,  
Кандидат педагогических наук, зав. сектором  
Олимпийской подготовки ВНИИФК Ф.П.Суслов.

Официальные оппоненты:

Доктор педагогических наук Г.И.Туманян,  
Кандидат педагогических наук Р.Н.Ермишкин.

Ведущее высшее учебное заведение - Латвийский  
Государственный институт физической культуры

Автореферат разослан "18" 10 \_\_\_\_\_ 1978г.

Защита диссертации состоится "18" 11 \_\_\_\_\_ 1978г.

в \_\_\_\_\_ часов на заседании Учёного Совета Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки института.

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Академическая гребля является одним из сложнейших видов спорта, требующих от спортсмена наряду с совершенным техническим мастерством высокого уровня развития физических качеств и функциональных возможностей. Для их развития используются самые разнообразные средства и методы тренировки. Эффективное управление процессом тренировки в настоящее время является наиболее важной проблемой теории и практики спорта. Научный поиск ведётся по всем видам подготовки гребцов. Однако, несмотря на то, что занятия академической греблей предъявляют высокие требования к уровню развития функциональных возможностей (Г. Ньюман с соавт., 1970; П.Е.Новачки с соавт., 1971; В.К.Лукашук с соавт., 1971; Л.С.Соколова с соавт., 1973; К.Адам, 1973 и др.), вопросы техники гребли на данном этапе развития разработаны в лучшей степени, чем вопросы, связанные с тренированностью гребцов. Повидимому, с целью устранения этого недостатка в подготовке гребцов, многие специалисты в гребле в последнее время (Л.И.Иванов, 1973; В.В.Малик, 1973; А.Ф.Дунаев, 1973; В.А.Орлов, 1973 и др.) всё большее внимание уделяют вопросам развития физических качеств и совершенствования функциональных возможностей гребцов. Эти работы решают частные вопросы, и не были ориентированы на решение общей проблемы построения современной системы тренировки гребцов-академистов.

При разработке этой системы наиболее важными представляется решение следующих основных проблем:

1. Установление "ведущих" физических качеств и функциональных возможностей гребцов.

2. Выбор наиболее эффективных средств и методов тренировки, которые в соответствии с текущим состоянием гребца могут обеспечить достижение наибольшего эффекта.

3. Рациональное построение тренировки на отдельных этапах подготовки гребцов, связанное с поиском наилучшего сочетания нагрузок различной направленности.

В вопросах рационального построения тренировочного процесса основным препятствием пока ещё является отсутствие объективной информации о тренировочном эффекте используемых средств и методов. Практика и анализ доступной нам литературы показывают, что тренировочный процесс гребцов чаще всего основывается на опыте и интуиции тренера, в результате чего в методике развития выносливости спортсменов возникают серьёзные ошибки.

Учитывая данные обстоятельства, мы нашли целесообразным в наших исследованиях обратить особое внимание на изучение вопросов, касающихся определения физиологического воздействия специальных тренировочных упражнений, применяемых в подготовке гребцов.

В качестве основных задач настоящего исследования были избраны следующие:

1. Определить уровень аэробной и анаэробной работоспособности высококвалифицированных гребцов.
2. Исследовать срочный тренировочный эффект специальных упражнений, применяемых при подготовке гребцов.
3. Систематизировать специальные упражнения гребцов по направленности их физиологического воздействия.
4. Изучить динамику тренировочных нагрузок различной направленности в годичном цикле подготовки гребцов.
5. Исследовать взаимосвязь показателей тренировочных нагрузок и функционального состояния спортсменов в годичном цикле подготовки.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.

С целью решения поставленных задач при проведении исследований использовались следующие методы:

### 1. Педагогические методы:

- а). анкетирование, анализ и обобщение литературных источников;
- б). педагогические наблюдения.

### 2. Эргометрические методы:

- а). испытания в тесте со ступенчато-повышающейся нагрузкой на велоэргометре;
- б). испытания в тесте на удержание критической мощности при работе на велоэргометре.

### 3. Методы физиологических измерений:

- а). Регистрация ЧСС с помощью одноканальной радиотелеметрической системы;
- б). газометрические исследования специальных тренировочных упражнений гребцов;
- в). исследование кислотно-щелочного равновесия крови при выполнении специальных упражнений гребцов.

### 4. Вычислительные методы.

### 5. Педагогический эксперимент.

Определение максимальной аэробной и анаэробной работоспособности гребцов проводилось в лабораторных условиях в тесте со ступенчато-повышающейся нагрузкой и в тесте на удержание критической мощности. По результатам измерений этих тестов рассчитывались следующие критерии: максимальное потребление кислорода, значение критической мощности и время её удержания, кислородная ёмкость, время вработывания, уровень порога анаэробного обмена, кинетические константы скорости восстановления, общий кислородный долг,

"неметаболический избышек"  $\text{CO}_2$  и pH крови.

При обработке результатов пульсометрических измерений, полученных во время исследований специальных упражнений гребцов, были использованы следующие показатели: значения ЧСС в покое, пульсовая сумма работы, пульсовая стоимость работы, пульсовая сумма восстановления, средний пульс работы, пульсовая мощность упражнения, показатель эффективности кровообращения, общий пульсовой долг.

Величина общего кислородного долга определялась как общий "избышек"  $\text{O}_2$ -потребления выше стационарного уровня, к которому приходит потребление  $\text{O}_2$  после работы. Кривая восстановительного "избышка"  $\text{O}_2$ -потребления описывается двухкомпонентным экспоненциальным уравнением:

$$\dot{y}_{\text{O}_2}^t = \dot{y}_{\text{O}_2}^1 e^{-k_1 \cdot t} + \dot{y}_{\text{O}_2}^2 e^{-k_2 \cdot t} + \dot{y}_{\text{O}_2}^\infty,$$

где  $\dot{y}_{\text{O}_2}^t$  - скорость потребления кислорода в любой момент времени после окончания работы;  $\dot{y}_{\text{O}_2}^1$  и  $\dot{y}_{\text{O}_2}^2$  - уровни лактатного и алактатного  $\text{O}_2$ -потребления в начале восстановительного периода;  $\dot{y}_{\text{O}_2}^\infty$  - уровень стационарного режима  $\text{O}_2$ -потребления в покое, достигнутый после окончания работы в поздней фазе восстановления;  $k_1$  и  $k_2$  - константы скорости лактатного и алактатного  $\text{O}_2$ -потребления;  $e$  - основание натуральных логарифмов;  $t$  - время восстановления.

Размеры  $\text{O}_2$ -долга рассчитывали как сумму его лактатной и алактатной фракций.

В экспериментальных исследованиях принимало участие три гребца-одиночника высокой квалификации: один мастер спорта международного класса и два мастера спорта.

Решение задач, поставленных в работе, проводилось в несколько этапов. На первом этапе определялись показатели максимальной аэробной и анаэробной работоспособности гребцов, которые на сле-

дующем этапе приняли участие в исследованиях срочного тренировочного эффекта специальных упражнений гребцов. В заключение был проведен педагогический эксперимент, в котором исследовалась зависимость показателей аэробной и анаэробной работоспособности гребцов от выполненных объемов тренировочных нагрузок разной направленности.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

#### I. Максимальная аэробная и анаэробная работоспособность гребцов.

Результаты проведенных исследований, данные которых указаны в таблице I, показывают, что уровень максимального потребления кислорода составляет от 5,01 до 5,64 л/мин, или 55,8-65,6 мл/кг/мин при пересчете на 1 кг веса тела.

Уровень лактатного потребления кислорода, отражающий количество кислорода, идущего на окисление молочной кислоты в сердечной мышце, имеет значения от 0,82 до 0,9 л/мин, что свидетельствует о хорошей метаболической способности миокарда. Значительных величин достигает уровень алактатного  $O_2$ -потребления, варьируя в пределах от 4,0 до 5,4 л/мин.

Уровень потребления кислорода, равнозначный ПАНО, составляет 44,5-56,3% от МПК. Абсолютные значения этого показателя имеют индивидуальные отклонения от 2,51 до 2,86 л/мин, а относительные от 29,2 до 33,1 мл/кг/мин.

Значение критической мощности изменяется от 2231 до 2475 кгм/мин. Время работы на критической мощности колеблется в пределах от 6,4 до 10,5 мин. По этой же причине значительные индивидуальные отклонения, составляющие от 27,0 до 49,5 л, имеет показатель аэробной ёмкости, который оценивает общие запасы энергетических веществ и возможность поддержания во времени высокой ско-

Таблица I.

Показатели максимальной аэробной и анаэробной работоспособности гребцов.

СПОРТСМЕН	уровень максимального потребления кислорода		уровень алакт. потреб. кислор. $\dot{V}O_2$ (л/мин)	уровень лактатн. потреб. кислор. $\dot{V}O_2$ (л/мин)	уровень максим. легочн. вентил. $\dot{V}E$ (л/мин)	критическая мощность $W_{кр.}$ (кгм/мин)	время удержания критич. мощ. $t$ уд. (мин)	кислородная емкость крови (л)	начальный кислор. диффицит $O_2^d$ (л)
	(л/мин)	(мл/кг/мин)							
1. А. Мал.	5,6+	65,6	5,4	0,9	23+	2362	10,5	49,5	2,95
2. Ю. Еп.	5,01	61,2	4,0	0,82	142	2231	8,3	42,3	2,85
3. И. Сем.	5,09	55,8	4,0	0,84	154	2475	6,4	27,0	3,03

Продолжение таблицы I.

Время работы	уровень порога аэробного обмена $\dot{V}O_{2max}$ (л/мин)	уровень порога анаэробного обмена $\dot{V}O_{2max}$ (мл/кг/мин)	Алактатн. кислор. долг. (л)	Лактатн. кислор. долг. (л)	Суммарн. кислор. долг. (л)	Конст. скорости лакт. $O_2$ -постр. $K_{I-I}$ (мин <sup>-1</sup> )	Конст. скорости лакт. $O_2$ -постр. $K_{II-I}$ (мин <sup>-1</sup> )	"Неметаболич. излитек" $CO_2$ $E_{ex} CO_2$ (л/мин)	Максимальный пульс $P_{max}$ (уд/мин)	PH	
											(л)
1,15	2,51	29,2	44,5	5,3+	10,4	15,7	1,38	0,086	2,08	210	6,9
1,24	2,72	33,1	54,4	3,50	10,1	13,6	1,30	0,109	1,60	188	7,21
0,99	2,86	31,5	56,3	3,18	9,7	12,9	1,26	0,087	1,98	200	7,12

рости образования энергии.

Константа скорости вращивания, отражающая скорость развёртывания аэробных процессов при работе на уровне критической мощности, составляет от 0,99 до 1,24 мин<sup>-1</sup>. Величина кислородного дефицита, характерного для начального периода работы такого режима, имеет незначительные различия - от 2,85 до 3,03 л/мин, что свидетельствует о быстром развёртывании аэробных функций и достаточно высоком уровне тренированности.

Лёгочная вентиляция, замеренная при достижении уровня МПК, имеет значительные индивидуальные различия, изменяясь в пределах от 142 до 234 л.

Размеры лактатной фракции O<sub>2</sub>-долга достигают значительных величин (9,7-10,4 л), что указывает на то, что исследуемые гребцы выполнили значительный объём работы, где преобладающим механизмом образования энергии является гликолиз. Наибольшая величина алактатной фракции кислородного долга составляет 5,34 л, а наименьшая 3,18 л. Значения общего O<sub>2</sub>-долга изменяются в пределах от 12,9 до 15,7 л.

Кинетические константы скорости оплаты лактатного O<sub>2</sub>-долга составляют 0,086-0,109 мин<sup>-1</sup>, алактатного - 1,26-1,38 мин<sup>-1</sup>, что свидетельствует о быстром протекании восстановительных процессов.

Показатель "неметаболического излишка" CO<sub>2</sub>, отражающий напряжённость мышечной деятельности, изменяется в пределах от 1,6 до 2,08 л/мин. Соответственно, значительные индивидуальные отклонения имеет рН - от 6,9 до 7,21. Максимальная величина ЧСС, зарегистрированная в конце работы, варьирует от 188 до 210 уд/мин.

При сравнении данных, полученных нами, с результатами ранее проведённых исследований в академической гребле

(В.А.Карпман с соавт., 1974, Ю.К.Лукашук с соавт., 1971) и других видах спорта (В.В.Михайлов с соавт., 1970, В.Л.Карпман с соавт., 1974, Н.И.Волков с соавт., 1964, 1966, 1968, 1970, 1975 и др.), можно отметить, что обследованные нами спортсмены имеют такой же уровень развития функциональных качеств, как и другие наши гребцы высокой квалификации, уступая в то же время лучшим зарубежным гребцам (П.Астранд, 1956; Г. Ньюман с соавт., 1970; П.Е.Новацки с соавт. 1971; Х.Миллерович с соавт., 1970) и спортсменам циклических видов спорта, где воспитанию выносливости придается основное значение. Учитывая то обстоятельство, что успешные выступления в академической гребле в значительной степени обусловлены уровнем развития как аэробной, так и анаэробной работоспособности, резервы повышения результатов гребцов заложены в дальнейшем развитии и совершенствовании этих качеств.

## 2. Срочный тренировочный эффект специальных упражнений гребцов.

Для исследования срочного тренировочного эффекта были выбраны следующие упражнения:

- а). 30 мин непрерывной гребли в темпе 24 гр/мин;
- б). 2 x 2000 м, темп гребли 28 гр/мин;
- в). 3 x 1000 м, темп гребли дистанционный;
- г). 4 x 500 м, темп гребли предельный;
- д). 3 x 1 мин через 1 мин отдыха, 2 серии, темп гребли предельный

Физиологическая характеристика специальных упражнений гребцов представлена в таблице 2. Как показывают результаты исследования, степень и характер физиологических сдвигов в организме обусловлены различным сочетанием компонентов используемых тренировочных нагрузок. Так, гребля в течение 30 мин в темпе 24 гр/мин вызывает потребление кислорода в размерах, превышающего уровень ПАНО. Степень этого превышения различна и составляет для А.Ма. 28,3%, Ю.Еп.

№	Вид упражнения	Показатели		Пульсовая сумма работы, уд/мин	Пульсовая сумма восстановл. уд/мин	Пульсовая стоимость работы, уд/мин	Средний пульс работы, уд/мин	Пульсовая мощность упражн., уд/мин	Показатель эффективн. кровообр.	Пульсовой долг уд	Уровень алакт. O <sub>2</sub> -потр., л	Уровень лакт. O <sub>2</sub> -потр., л	Алакт. O <sub>2</sub> -долг, л	Лакт. O <sub>2</sub> -долг, л
1.	30 мин	$\bar{X}$		3114	474	3588	105	119	12,6	1500	2,33	0,65	0,917	6,26
		X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>		2848-3430	110-945	2958-4375	95-114	99-146	3,63-25,9	595-2892	1,9-3,0	0,6-0,75	0,54-1,30	5,64-7,0
2.	2 x 2000 м	$\bar{X}$		1045	1020	3110	115	172	2,02	1620	3,70	0,75	1,78	7,23
		X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>		938-1190	801-1316	2705-3540	108-121	158-190	1,73-2,39	1125-1930	3,4-3,3	0,68-0,82	1,55-2,02	6,49-8,2
3.	3 x 1000 м	$\bar{X}$		465	1060	2350	115	193	1,42	2100	4,10	0,824	2,43	8,60
		X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>		417-522	667-1371	1947-2643	107-122	167-211	1,02-1,88	1022-3100	4,0-4,3	0,63-0,94	1,73-3,24	6,55-9,5
4.	4 x 500 м	$\bar{X}$		220	1190	1190	114	246	0,914	2490	4,13	0,772	2,61	9,84
		X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>		209-259	807-1392	1653-2354	107-127	214-303	0,692-1,05	1327-4190	4,04-4,4	0,66-0,85	1,73-3,19	7,22-13,
5.	3 x I мин 2 серии	$\bar{X}$		110	1080	1715	115	292	0,656	2930	4,25	0,75	3,28	9,83
		X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>		103-123	812-1498	1498-2174	103-123	250-362	0,465-0,847	1395-5779	4,0-4,5	0,66-0,85	2,07-4,54	8,37-11,

Таблица 2.

Общий $O_2$ -долг, л	Конст. скорости алакт. $O_2$ -потребл. мин <sup>-1</sup>	Конст. скорости лакт. $O_2$ -потребл. мин <sup>-1</sup>	"Неметаболический избыток" $CO_2$ , л/мин	pH	Максимальный пульс, уд/мин
7,18	1,74	0,100	0,712	7,30	172
6,18-8,30	1,39-2,31	0,976-1,07	0,348-1,60	7,33-7,25	162-186
9,01	2,09	0,102	0,536	7,24	186
5 8,26-10,3	1,98-2,31	0,099-0,105	0,294-0,925	7,31-7,18	180-198
10,5	1,82	0,102	1,22	7,18	188
8,28-11,8	1,39-2,32	0,096-0,112	0,897-1,80	7,23-7,13	180-204
12,5	1,69	0,081	1,55	7,19	188
I 9,07-16,2	1,38-2,31	0,065-0,091	0,668-2,06	7,27-7,11	180-204
13,2	1,43	0,0771	0,960	7,17	187
3 10,6-15,8	0,989-1,98	0,0752-0,079	0,662-1,44	7,26-7,07	180-198

и И.Се. 1,8%. Среднее значение частоты пульса во время выполнения упражнения у данных гребцов соответствует уровню  $O_2$ -потребления, равняясь 182, 161 и 153 уд/мин. Аналогично с изменениями указанных показателей меняются величины других показателей аэробной и анаэробной работоспособности, которые в совокупности показывают, что гребля в одиночке в темпе 24 гр/мин относится для наших испытуемых к нагрузке смешанного аэробно-анаэробного воздействия.

При выполнении упражнения 2 x 2000 м (темп гребли 28 гр/мин) уровень потребления кислорода варьирует в пределах от 91 до 93,7%. Максимальная частота пульса во время работы достигает также высоких значений - от 174 до 204 уд/мин. Значительные сдвиги произошли в анаэробном обмене: размеры  $O_2$ -долга находятся в пределах от 8,26 до 10,3 л (от 62,4 до 65,6% от максимума), рН - от 7,31 до 7,18. Так как темп гребли несколько уступает предельному для этой дистанции (на 2-4 гр/мин), становится возможным прохождение нескольких повторных отрезков. Таким образом, время воздействия тренировочной нагрузки, когда кардио-респираторная система организма функционирует на уровне, близкого к максимальному, увеличивается.

Во время выполнения упражнения 3 x 1000 м с темпом гребли, характерным для соревновательной дистанции 2000 м, уровень потребления кислорода и ЧСС достигают максимальных значений. Размеры показателей анаэробной работоспособности по сравнению с предыдущим вариантом нагрузки увеличились: среднее значение общего  $O_2$ -долга составляет 10,5 л, рН - 7,18, пульсового долга - 2100 уд и т.д. Тренировочные нагрузки, выполняемые на уровне МПК, считаются наиболее эффективными для развития аэробной работоспособности (Н.И.Волков, 1969; Н.И.Волков, В.Н.Черемисинов, 1970; Ю.А.Шпагин с соавт., 1973 и др.)

Наибольшие физиологические сдвиги вызвали упражнения, выполняемые в интервальном и повторном режимах с максимальной интенсивностью и продолжительностью каждого повторения от 1 до 2 мин. Нагрузки такого характера повышают производительность гликолитического механизма образования энергии, одновременно оказывая наибольшее воздействие на процессы тканевого дыхания.

Динамика ЧСС,  $O_2$ -потребления, рН во время выполнения упражнения, а также в период восстановления, показывают, что указанные физиологические показатели, а также их производные, в совокупности с достаточной достоверностью отражают степень и характер воздействия тренировочной нагрузки. Однако при оценке срочного тренировочного эффекта даже в группе спортсменов одной и той же квалификации необходимо использовать не средние, а индивидуальные значения используемых показателей. Это позволяет получить конкретные критерии об изменениях, произошедших в организме, а также судить об индивидуальных особенностях спортсмена.

### 3. Систематизация специальных тренировочных упражнений в гребле.

В приведенной систематизации специальных тренировочных упражнений гребцов (таблица 3), составленной на основе экспериментальных исследований, дана характеристика широкого диапазона тренировочных нагрузок различной направленности. Приводятся количественные значения показателей, отражающих аэробные и анаэробные сдвиги при упражнениях разной мощности. Даны конкретные значения внешних показателей нагрузки, исчисляемых от среднedisтанционной скорости.

Выбор физиологических показателей нагрузки определился при анализе регрессивных зависимостей между переменными величинами "ведущих" функций. Выяснилось, что мощность аэробных источников энергии

Таблица 3.

Систематизация тренировочных нагрузок в академической гребле (для мужчин).

№	ПОКАЗАТЕЛИ	НАГРУЗКИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ		НАГРУЗКИ СМЯШАНОЙ АЭРОБНО-АНАЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ		НАГРУЗКИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АНАЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ		
		1 ЗОНА Восстановительные нагрузки	2 ЗОНА Поддерживающие нагрузки	3 ЗОНА Пороговые нагрузки	4 ЗОНА Развивающие нагрузки	5 ЗОНА Критические нагрузки	6 ЗОНА Максимальные нагрузки	
1.	ЧСС (уд/мин)	110	130	150	170	180-200	200 и выше	
2.	pH	7,39	7,39	7,35	7,30	7,20	7,12 7,07	
3.	BE (извл)	-1,5	-1,5	-6,0	-8,0	-12,0	-18,0 -20,0	
4.	O <sub>2</sub> -потребление (% от макс)	20	45	60	80	100		
5.	O <sub>2</sub> -долг. (% от макс)	-	-	-	40	70	100	
6.	Время непрерывной работы	не более 2 часов	4 часа	2 часа	1 час	6-8 мин	2-3 мин 45 сек	
7.	Скорость от соревновательной (%)		70	80	90	100	105 115	
8.	Пределное время		5 15"	4 35"	4 05"	3 40"	3 30	
9.	Возможная длина дистанции (км)		46	26	14,7	2,0	0,86 0,25	
10.	Темп гребли (гр/мин)		18-20	20-24	24-26	30-32	34-36 макс.	
II.	Методы тренировок	МЕТОДЫ НЕПРЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ						
		Длительная непрерывная гребля						
		Переменная гребля и "Фортлет"						
		ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ГРЕБЛИ						МЕТОДЫ ПЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
		Разминка и заминка						Повторная гребля на отрезках
		Техническая гребля						Интервальная гребля
		СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ МЕТОД						
		15000-10000	7000-5000	4000-2000	1500-1000	750-500		

достаточно полно отражают показатели ЧСС и потребления кислорода. Критериями, указывающими на степень участия анаэробных источников образования энергии при напряжённой мышечной деятельности могут служить показатели  $O_2$ -долга и кислотно-щелочного равновесия крови-рН и ВЕ.

Исходя из закономерностей изменений скорости аэробного и анаэробного образования энергии в зависимости от мощности выполняемого упражнения были выделены 3 вида нагрузок различной направленности: аэробной, смешанной аэробно-анаэробной и преимущественно анаэробной. Каждый вид нагрузки, исходя из методических соображений, был разбит на 2 зоны. Таким образом нагрузки, используемые гребцами, разделены на 6 зон, границам каждой из которых соответствуют определённые значения внешних и внутренних показателей.

1. Верхней границей восстановительной зоны является момент достижения ударного объёма сердца, близкого к индивидуальному максимуму, который по данным В.Л.Карпмана с сотр.(1973) происходит при ЧСС, равным около 130 уд/мин. Эти нагрузки не ведут к повышению уровня тренированности, а служат средством восстановления после ударных тренировок, профилактикой от перенапряжения, используются после длительных перерывах в тренировках и т.д. Целесообразная продолжительность одного тренировочного занятия подобной интенсивности не более 2 часов. Темп гребли незначительный- 16-18 гр/мин и менее.

2. Верхней границей поддерживающей зоны является достижение уровня ПАНО. Нагрузки этой зоны оказывают заметное влияние на улучшение деятельности кардио-респираторной системы организма, а также способствуют капилляризации работающих мышц, что заметно улучшает показатели аэробной работоспособности.

При выполнении нагрузок 2 зоны ЧСС находится в пределах от 130 до 150 уд/мин. Продолжительность тренировочного занятия может доходить до 4 часов при скорости лодки, составляющей 70% от соревновательной и 2 часа при скорости 80%. Уровень потребления кислорода при таком режиме гребли варьирует в пределах от 45 до 60% от максимального. Сдвиги рН минимальные и составляют от 7,39 до 7,35, ВЕ от -1,5 до -6,0 мэкв.

3. Нагрузки пороговой зоны характерны тем, что при их выполнении преодолевается уровень ПАНО. Нижняя граница зоны определяется состоянием тренированности и индивидуальными особенностями гребцов, в результате чего нагрузки 3 зоны по своей направленности могут сливаться со 2 зоной. Критериями срочного тренировочного эффекта могут быть показатели ЧСС, который изменяется в пределах от 150 до 170 уд/мин и уровень потребления кислорода. Сдвиги в анаэробном обмене ещё незначительны. Такой режим гребли может продолжаться от 1 часа до 2 часов, соответственно, со скоростью от 90 до 80% от соревновательной. Нагрузки пороговой зоны совершенствуют аэробную производительность организма. Используются на всех этапах подготовки. Выполняются в форме как непрерывной, так и переменной гребли.

4. Развивающие нагрузки относятся к зоне оптимального функционирования сердечно-сосудистой и респираторной систем организма. Начало зоны характеризуется ЧСС, равным 170 уд/мин. Продолжительность выполнения упражнения достигает 1 часа при скорости 90% от соревновательной. Уровень потребления кислорода составляет 80% от максимума,  $O_2$ -долг 40%. Сдвиги в кислотно-щелочном равновесии крови умеренные: рН= 7,39, ВЕ= -8,0 мэкв. Такой режим гребли характерен для гандикапов на 7-15 км.

К верхней границе зоны относятся нагрузки такой интенсивности,

которые способны вызвать максимальное и субмаксимальное потребление кислорода. Они являются наиболее эффективными для развития аэробных возможностей, так как оказывают оптимальное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную системы при значительной экономии сил и энергии спортсмена. Это позволяет значительно увеличить продолжительность упражнения при той же самой степени воздействия на аэробные функции, что и нагрузки, выполняемые на уровне потребления кислорода, но продолжающиеся более короткое время. К верхней границе 4 зоны можно отнести режим гребли, при котором темп на 2-4 гр/мин ниже дистанционного.

5. Нагрузки 5 зоны (критические) способствуют поддержанию и развитию специфической работоспособности гребцов-академистов на основной соревновательной дистанции 2000 м. Они связаны с достижением максимума  $O_2$ -потребления и его удержанием. Такой режим работы способствует повышению показателей максимальной аэробной производительности гребцов, а также совершенствует гликолитический механизм образования энергии.

При выполнении нагрузок в этой зоне ЧСС достигает 180-190 уд/мин, рН изменяется в пределах от 7,20 до 7,14, ВЕ от -12 до 18 мэкв. Значительных размеров достигает и суммарный  $O_2$ -долг-70% от индивидуального максимума. Предельная продолжительность однократно выполняемой нагрузки составляет 6-8 мин. со скоростью околосоревновательной, так и превышающей ее (100-105%).

6. Тренировочные нагрузки максимальной зоны совершенствуют максимальные анаэробные возможности гребцов, используемые при выполнении ускорений и сильного финиша в соревновательных условиях.

К нижней границе нагрузок 6 зоны относятся те, предельная продолжительность выполнения которых составляет 2-3 мин. Такие наг-

рузки оказывают комплексное воздействие как на аэробные, так и на анаэробные процессы образования энергии. Кроме того они совершенствуют компенсаторные механизмы анаэробной производительности, так как к концу упражнения достигаются высокие начальные уровни алактатного и лактатного потребления кислорода, способствующие более быстрому окислению молочной кислоты, которая образовалась во время работы.

При таком режиме работы ЧСС повышается до своих предельных величин, индивидуальных для каждого спортсмена. Максимальных значений достигают и размеры кислородной задолженности. рН снижается до 7,10, ВЕ до -18 мэкв.

Нагрузки верхней границы 6 зоны оказывают преимущественное воздействие на гликолитические механизмы энергетического обмена и одновременно повышают способность мышечных тканей к работе в условиях предельных величин  $O_2$ -долга.

В 6 зоне нагрузок, так же как и в 5, используются только прерывные методы тренировки: повторный и интервальный.

Таким образом, приведенная систематизация тренировочных нагрузок учитывает избирательное воздействие различных по мощности упражнений на те или иные функции организма, что позволяет целенаправленно подходить к оценке эффективности выполняемой работы и планированию тренировочных нагрузок.

В соответствии с разработанной схемой предлагается система учёта тренировочных нагрузок с помощью графического изображения. Такая схема учёта, на наш взгляд, обладает простотой при практическом использовании и даёт возможность наглядно оценить структуру применяемого упражнения. В качестве примера на графике рис. I отображена запись тренировочного занятия, где в качестве основного упражнения использовалось 3-х разовое прохождение отрезка 1000 м в дистанционном темпе.

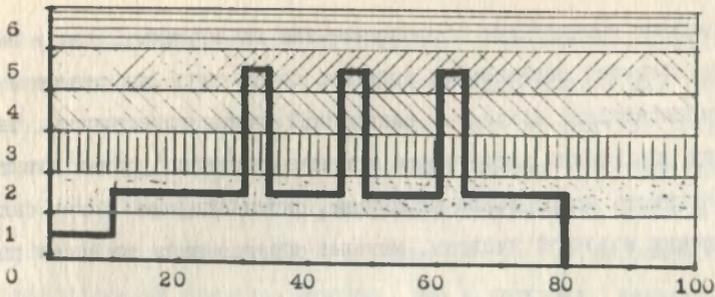


Рис. I. Схема распределения тренировочных нагрузок разной направленности в пределах отдельного занятия. На ординате—порядковый номер зоны тренировочной нагрузки. На абсциссе— время тренировки, мин. Жирная линия показывает динамику нагрузки на занятии с использованием в качестве основного упражнения 3 x 1000 м.

4. Динамика тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки гребцов в период с 1969 по 1973 гг.

С целью выявления тенденций, наблюдавшихся в системе подготовки гребцов высокой квалификации, были проанализированы дневники гребцов сборной СССР и ДСО профсоюзов, которые участвовали в Олимпийских играх или готовились к ним. Полученные результаты суммированы в таблице 4, из данных которой видно, что динамика общего объема тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки вполне соответствует современным требованиям.

На втягивающем этапе подготовительного периода (октябрь—ноябрь) вначале отмечается рост общего объема нагрузок, который к концу этапа достигает 80% от максимума года. На I (декабрь—январь и первая половина февраля) и 2 (вторая половина февраля—март) базовых этапах происходит дальнейший рост объема нагрузок, который достигает величин, близких к максимуму сезона в январе, затем в течение 3 последующих месяцев стабилизируется приблизительно на том же уровне.

Динамика общего объёма тренировочных нагрузок у гребцов сборных команд СССР и ДСО профсоюз в 1969-1973 гг., часах.

Спортсмен	Лучший результат сезона	Класс лодки	После думени сезона	Итого																
				10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8						
С. К. Яцкин	4 место, Олимп. игры	Восьмёрка	1971-1972	32,5	40,2	44,4	56,6	35,0	51,3	47,4	45,7	44,7	44,8	44,8						
	3 место, пер-во Европы	Восьмёрка	1972-1973	-	32,2	50,0	67,6	60,6	76,8	49,5	49,0	-	-	-						
	2 место, пер-во СССР	Восьмёрка	1970-1971	-	30,1	42,8	45,6	50,6	44,7	52,1	42,8	49,7	32,6	-						
С. Полежаев	4 место, пер-во СССР	2-ка с рулевым	1971-1972	-	51,7	56,7	66,2	65,6	79,5	80,6	59,4	44,5	33,9	-						
	5 место, пер-во СССР	4-ка без рулевого	1972-1973	-	29,7	39,8	59,2	72,0	64,4	68,0	63,5	62,1	32,4	-						
	3 место, пер-во СССР	2-ка парная	1971-1972	-	47,6	47,6	45,0	41,4	42,0	64,2	49,5	51,4	38,5	-						
А. Малыгин	4 место, пер-во СССР	Одноточка	1972-1973	-	45,8	33,2	18,7	50,8	45,7	42,1	46,7	51,0	46,2	-						
	1 место, пер-во Европы	4-ка с рулевым	1972-1973	-	36,2	60,6	52,8	33,3	72,3	33,5	40,8	41,4	35,9	-						
А. Кагуров	3 место, пер-во СССР	Восьмёрка	1972-1973	-	26,4	39,5	46,5	60,5	48,7	50,5	42,5	44,8	25,7	-						
	2 место, пер-во СССР	4-ка без рулевого	1969-1970	-	30,1	42,7	59,7	71,7	75,5	76,1	61,7	50,1	43,3	-						
Н. Суворов		Х		32,5	38,3	46,5	51,6	52,4	55,1	54,5	49,6	48,6	37,3	44,8						
		Х		29,7	39,5	45,0	35,0	45,7	42,1	42,5	44,5	32,4	51,7	60,6	67,6	72,0	79,5	80,6	63,5	62,1

На первом этапе соревновательного периода (май-июнь) объём тренировочных средств снижается до 90%, а на втором (июль) до 60-70% от максимума года.

Было установлено, что объём тренировочных нагрузок в 1969-1973 гг. составляет по отношению к рекомендуемому для ведущих гребцов страны на 1973-1974 гг. в подготовительном периоде подготовки 58,4%, соревновательном 61,1% и за весь исследуемый период 59,8%. Это означает, что гребцы для выполнения рекомендуемого объёма тренировочных нагрузок в сезоне 1973-1974 гг. должны будут увеличить его по сравнению с предыдущими годами приблизительно на 40%, что будет составлять довольно трудную задачу, так как результаты наших исследований показывают, что за последние 5 лет (1968-1973 гг.) прирост объёма нагрузок составил у отдельных команд от 6,9 до 20,7%, причём значительная доля прироста относится к подготовительному периоду.

В то же время анализ дневниковых записей показывает, что существует реальная возможность доведения объёмов нагрузок ведущих гребцов страны до уровня объёмов, выполняемых лучшими спортсменами мира (800 часов в год). Для осуществления этого необходимы хорошо организованные учебно-тренировочные сборы, хорошее материальное, научное, медицинское и др. обеспечение, правильное использование современной методики тренировки.

Одновременно обнаружено, что объём нагрузок анаэробной направленности в основном определяется количеством стартов, в которых принимают гребцы. Величина этого показателя составляет менее 1% от среднегодового объёма. В чрезвычайно малых объёмах используются нагрузки анаэробного гликолитического воздействия. Такое положение может явиться одной из причин недостаточно высокой скорости

на финише наших команд в ответственных соревнованиях.

6. Динамика объёмов нагрузок различной направленности и её связь с показателями функционального состояния (педагогический эксперимент).

С целью установления динамики показателей аэробной и анаэробной работоспособности в зависимости от соотношения объёмов тренировочных нагрузок различной направленности, был поставлен эксперимент, длившийся сезон 1973-1974 гг., в котором принимал участие мс Д.Епишев. Для спортсмена была составлена специальная тренировочная программа, в основу которой были положены результаты последних исследований, касающихся построения тренировочного процесса (Я.В.Шестопёров, 1972; Ф.П.Суслов, 1970; А.Г.Фалалаев с соавт., 1973; К.Адам, 1973; Т.И.Раменская, 1974; Б.М.Фадеев с соавт., и др). Распределение объёмов нагрузок различной направленности отражено в таблице 5, данные которой показывают, что спортсмен выполнил за исследуемый период 563,8 часов тренировочной работы. Из них на долю аэробных нагрузок приходится 79,0%, аэробно-анаэробных 18,8% и анаэробных 2,17%.

Наибольшие объёмы нагрузок аэробного воздействия были выполнены на I и 2 базовых этапах (с декабря по март), где их величины составляли от 55,2 до 61,9 часов. В соревновательном периоде объём нагрузок этого вида снизился до 50-60% от максимума сезона и с мая по август находился приблизительно на одном и том же уровне, составляя от 32,4 до 34,9 часов.

Объём нагрузок аэробно-анаэробного воздействия в ноябре составлял 4,1 часа. Затем постепенно с каждым месяцем увеличивался, за исключением марта, где наблюдается некоторое снижение нагрузок этого вида до 8,9 часов, что связано с первым выходом на воду, когда требуется 1-2 недели для вкатывания. В дальнейшем величина

Таблица 5

Динамика объемов тренировочных нагрузок различной направленности мастера спорта В. Епишева в сезоне 1974-1975 гг.

Показатели нагрузок		М Е С Я Ц И												ВСЕГО
		октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август		
Общий объем нагрузок	час	40,5	71,2	62,3	62,3	70,3	68,5	59,7	52,1	54,2	44,3	41,1	553,8	
	%	36,4	61,8	55,2	61,9	57,0	49,6	34,9	34,8	32,4	32,5	32,5	456,5	
Объем нагрузок аэробной направленности	час	90,0	88,0	88,0	87,0	83,0	81,0	67,0	64,3	57,8	74,0	79,0	79,0	
	%	4,1	8,5	7,1	11,5	8,9	10,3	14,8	16,9	15,8	7,5	105,4	105,4	
Объем нагрузок силовой аэробно-анаэробной направленности	час	10,0	12,0	12,0	16,4	13,0	17,2	28,4	31,2	35,7	18,3	18,3	18,8	
	%	-	-	-	-	-	1,07	2,39	2,45	2,89	3,12	11,92	11,92	
Объем нагрузок анаэробной направленности	час	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,17	
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,17	

Примечание: объемы нагрузок различной направленности указаны в процентах по отношению к общему объему.

вновь начинает увеличиваться, достигая своих наибольших значений в июне и июле (31,2% и 35,7% от общего объёма соответственно).

Нагрузки анаэробного воздействия начали применяться в апреле в связи с подготовкой к первым стартам и участием в них, где их величина составила 1,07 часа. В течение 3-х последующих месяцев величина этого показателя существенно не изменилась, составляя в мае 2,39, июне 2,45 и июле 2,89 часов. Наибольшие объёмы анаэробных нагрузок отмечается в августе - 3,12 час (7,18% от общего объёма), когда спортсмен принимал участие в 3 соревнованиях (всего 16 стартов). В этом же месяце при неизменном уровне нагрузок аэробного воздействия наблюдается снижение объёмов нагрузок аэробно-анаэробного воздействия. Таким образом, характер тренировочной работы на заключительном этапе соревновательного периода состоял из участия в серии соревнований, подготовки к ним, когда основное внимание в тренировках обращалось на прохождение отрезков с соревновательной скоростью и выше неё. Нагрузки аэробной направленности использовались преимущественно с восстановительными целями.

При таком сочетании нагрузок различной направленности Ю.Еп. успешно выступал в течение сезона в соревнованиях и занял I место на молодёжном первенстве СССР.

Результаты физиологических обследований, проводимых в течение сезона, показали, что величины показателей аэробной и анаэробной работоспособности изменяются по-разному в зависимости от соотношения используемых тренировочных средств различной направленности. Так, данные, приведенные в таблице 6, показывают, что уровень МПК на протяжении исследуемого периода практически оставался неизменным. Об уровне роста аэробной работоспособности можно судить по таким показателям, как константа скорости вращивания, которая увеличилась на 7,8%, показателя критической мощности (5,55%) и

Таблица 6.

Динамика показателей аэробной и анаэробной работоспособности  
Ю. Епишева в течение сезона 1973-74 гг.

Дата обследо- вания	$\dot{V}O_2$		$\dot{V}O_2^I$ (л)	$\dot{V}O_2^2$ (л)	$K_I$ (мин <sup>-1</sup> )	$K_2$ (мин <sup>-1</sup> )	$W_{кр}$ (кг/мин)	$t_{уд}$ (мин)	$E_{ох}$ (л)	$K_{др}$ (мин <sup>-1</sup> )	$O_2д$ (л)
	(л/мин)	(мл/кг/мин)									
25.10.73.	5,04	59,8	3,70	0,84	1,15	0,107	2019	9,5	42,1	1,15	2,60
12.03.74.	5,01	60,1	4,0	0,80	1,16	0,108	2125	9,5	43,2	1,18	2,90
10.05.74.	5,06	61,3	4,0	0,85	1,25	0,107	2125	9,0	42,9	1,22	2,90
12.09.74.	5,01	61,2	4,0	0,82	1,30	0,109	2231	8,5	42,3	1,24	2,85

Продолжение таблицы 6.

Дата	$\dot{V}$ ПЛАН		Аэроб. $\dot{V}O_2$ (л)	Лакт. $\dot{V}O_2д$ (л)	$\Sigma O_2д$ (л)	$E_{кс}CO_2$ (л/мин)	PH	BE (мэкв)	$P_{мах}$ (уд/мин)
	(л)	(% от макс)							
2.20	43,5	3,22	7,97	11,2	0,974	7,22	-13,7	188	
2.50	50,0	3,45	8,87	12,1	1,50	7,23	-14,3	188	
2.54	50,2	3,40	9,04	12,4	1,57	7,21	-12,3	188	
2.72	54,2	3,50	10,1	13,6	1,60	7,21	-12,5	188	

особенно уровня ПАНО, прирост которого составил 23,7%. Следует отметить также значительное увеличение констант скорости оплаты  $O_2$ -долга, что свидетельствует о более быстром протекании восстановительных процессов в состоянии спортивной формы.

Из анаэробных показателей работоспособности наибольшего прироста достиг "неметаболический избыток"  $CO_2$ -64,5%. Размер кислородного долга увеличился на 21,4%, причем прирост произошел в основном за счет его лактатного компонента.

Наиболее резкий сдвиг в показателях аэробного и анаэробного обмена произошел на заключительном этапе соревновательного периода в связи с участием в серии соревнований и преимущественном использовании в этом периоде нагрузок анаэробного воздействия.

#### ВЫВОДЫ.

1. Занятия академической греблей предъявляют высокие требования к уровню развития аэробных и анаэробных функций спортсменов. Тренировочные нагрузки, применяемые при подготовке гребцов, должны обеспечить необходимый уровень "ведущих" функций. Результаты проведенных исследований показывают, что величины отдельных показателей аэробной и анаэробной работоспособности гребцов высокой квалификации уступают сильнейшим зарубежным гребцам и представителям других видов спорта, где развитие выносливости придает основное значение.

2. Физиологическое воздействие тренировочных нагрузок, применяемых при подготовке гребцов, зависит от конкретного соотношения основных характеристик упражнения-интенсивности, продолжительности количества повторений, длительности и характера паузы отдыха.

Оценка достигаемого СТЭ может быть выполнена путем измерения показателей аэробной и анаэробной производительности. Регистрация таких показателей на отдельных занятиях создает необходимые предпосылки для строгой индивидуализации тренировочного процесса.

3. Отдельные физиологические показатели при оценке СТЭ упражнений обладают не одинаковой информативной значимостью. Мощность аэробных источников энергии достаточно точно отражают показатели ЧСС и уровня потребления кислорода. Критериями, указывающими на степень участия анаэробных источников, могут служить показатели  $O_2$ -долга и кислотно-щелочного равновесия крови.

4. Специальные упражнения, используемые при подготовке гребцов, по направленности физиологического воздействия могут быть разделены на 6 различных диапазонов:

а). Нагрузки восстановительной зоны не ведут к повышению уровня тренированности, а служат средством восстановления после ударных тренировок, профилактикой от перенапряженности и т.д.

б). Поддерживающие нагрузки используются для улучшения капилляризации мышц и развития тканевых механизмов утилизации кислорода.

в). Нагрузки пороговой зоны выполняются в режиме, обеспечивающем одновременное развитие как аэробных, так и анаэробных возможностей.

г). Нагрузки развивающей зоны являются оптимальными для развития аэробной работоспособности.

д). При выполнении нагрузок 5 зоны (пороговые) происходит достижение уровня максимального потребления кислорода и его удержание. Такой режим тренировочной работы способствует поддержанию и развитию специфической работоспособности гребцов-академистов.

е). Максимальные нагрузки требуют предельных усилий от спортсмена и оказывают преимущественное воздействие на анаэробные функции организма.

Приведенная систематизация нагрузок по СТЭ позволяет осуществить количественный учет выполненной тренировочной работы и контролировать ход подготовки спортсмена.

5. Общий объём тренировочных нагрузок и их динамика в годичном цикле подготовки во многом определяются уровнем развития функциональных возможностей. Анализ распределения нагрузок по отдельным этапам подготовки показывает, что нагрузки анаэробного воздействия составляют менее 1% от общего годового объёма. Их объём определяется в основном количеством стартов, в которых принимают участие гребцы. В чрезвычайно малых объёмах используются нагрузки анаэробного гликолитического воздействия, что может явиться одной из причин недостаточного повышения скорости во время финишного ускорения на ответственных соревнованиях.

6. Анализ тренировки ведущих гребцов с 1969 по 1973 годы показал, что фактический объём выполненных тренировочных нагрузок на 40% ниже рекомендованных. Несмотря на незначительный прирост общего объёма тренировочных нагрузок, наблюдавшегося у гребцов в последние 5 лет, имеется возможность дальнейшего его увеличения до 800 часов в год, которые характеризуют уровень подготовки сильнейших спортсменов мира.

7. Контрольные физиологические обследования, проводимые на отдельных этапах подготовки, выявили, что показатели аэробной и анаэробной работоспособности изменяются в различной степени в зависимости от выполненных объёмов тренировочных нагрузок разной направленности. Наиболее выраженное улучшение этих показателей наблюдалось на заключительном этапе соревновательного периода, когда в большом объёме применялись нагрузки преимущественно анаэробного воздействия.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Физиологические характеристики срочного тренировочного эффекта специальных упражнений, используемых при подготовке гребцов. 13-я Всесоюзная конференция по физиологической и биохимической характеристике циклических видов спорта /тезисы докладов/. Таллин, 1974.
2. Об объёмах тренировочных нагрузок, применяемых гребцами высокой квалификации. В сб.: "Информационный вестник", № 3, ВНИИФК, М., 1975.
3. Классификация тренировочных нагрузок в академической гребле. В сб.: "Гребной спорт", ФИС, М., 1975 /в соавторстве/.
4. Динамика объёмов тренировочных нагрузок различной направленности и её связь с показателями функционального состояния гребцов. Отчёт: "Энергетические критерии спортивной работоспособности и оптимизации тренировочного процесса", проблема 22, № 73052296. ГЦОЛИФК, Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР, М., 1975.
5. Систематизация специальных тренировочных упражнений в гребле. Отчёт: "Физиологическое воздействие тренировочных средств и методов, направленных на развитие выносливости спортсменов", проблема 23А, №73052296. ГЦОЛИФК, Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР, М., 1975.
6. Срочный тренировочный эффект специальных упражнений в гребле. Отчёт: "Физиологическое воздействие тренировочных средств и методов, направленных на развитие выносливости спортсменов", проблема 23А, №73052296. ГЦОЛИФК, Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР, М., 1975.

---

Л-56994 от 25.5.1976 г. Тираж 200 экз. Заказ № 376

---

Производственный комбинат Литфонда СССР.